

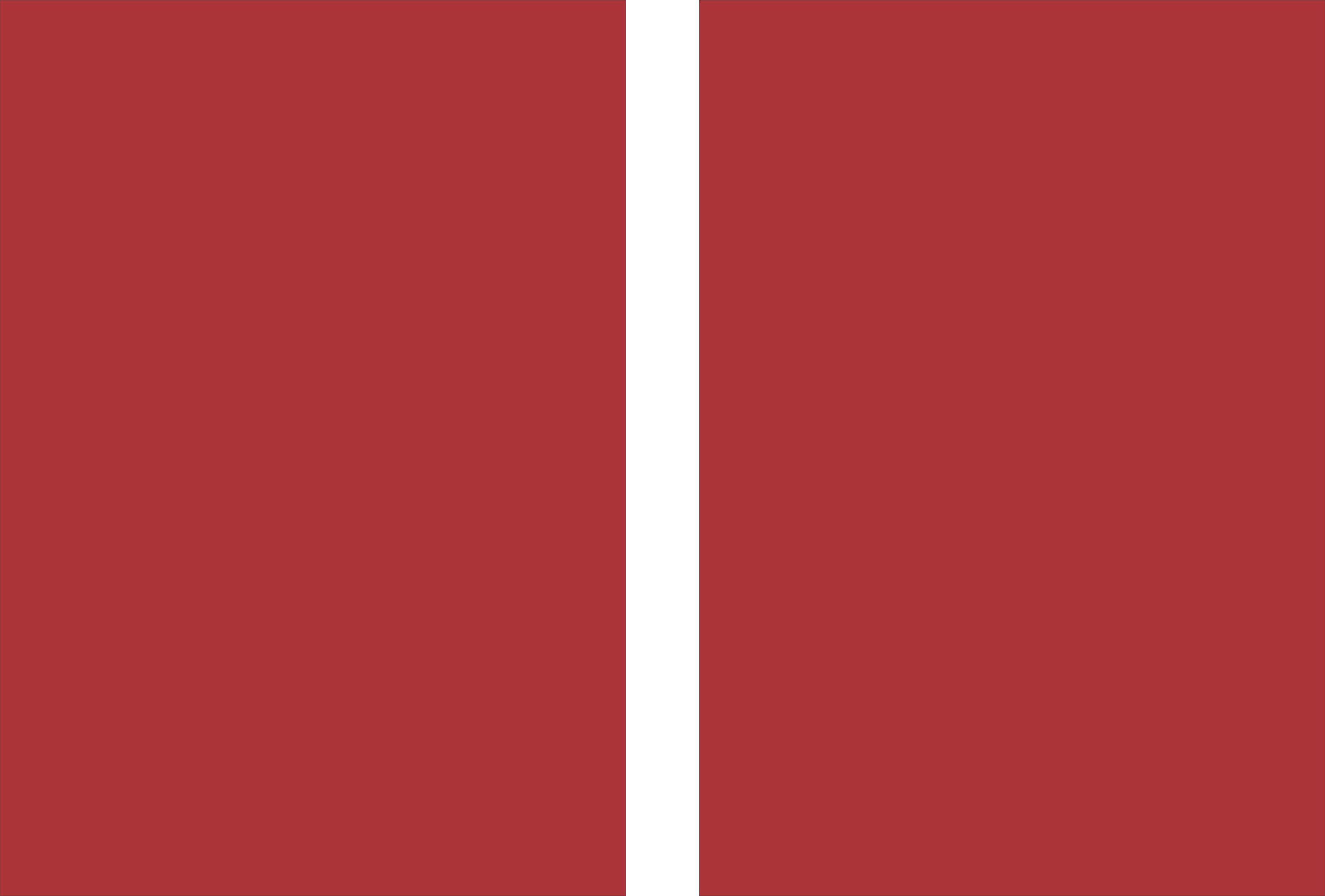


**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Ana Rute Côrte-Real Martins  
**Motivação e Aprendizagem através  
da Criação de Jogos Educativos**

Ana Rute Côrte-Real Martins

**Motivação e Aprendizagem através  
da Criação de Jogos Educativos**





**Universidade do Minho**  
Instituto de Educação

Ana Rute Côrte-Real Martins

## **Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos**

Tese de Doutoramento  
Doutoramento em Ciências da Educação  
Especialidade em Tecnologia Educativa

Trabalho efetuado sob a orientação da  
**Professora Doutora Lia Raquel Moreira Oliveira**

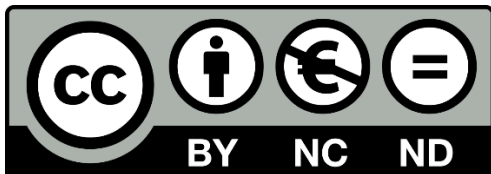
## DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS

Este é um trabalho académico que pode ser utilizado por terceiros desde que respeitadas as regras e boas práticas internacionalmente aceites, no que concerne aos direitos de autor e direitos conexos.

Assim, o presente trabalho pode ser utilizado nos termos previstos na licença abaixo indicada.

Caso o utilizador necessite de permissão para poder fazer um uso do trabalho em condições não previstas no licenciamento indicado, deverá contactar o autor, através do RepositóriUM da Universidade do Minho.

Licença concedida aos utilizadores deste trabalho:



Atribuição-NãoComercial-SemDerivações

CC BY-NC-ND

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

*Ana Pinte Corte-Real Martins*

---

(assinatura da autora)



## AGRADECIMENTOS

Nenhuma mulher é uma ilha, e é preciso uma aldeia para criar uma tese. Agradeço a todos os que me apoiaram de alguma forma neste período de quatro anos, e especialmente aos que nomeio abaixo.

À minha orientadora, a Professora Lia, por acreditar no meu trabalho, pela confiança e amizade.

À minha mãe Géni e ao meu pai Zé, pela força, pelas conversas e leituras críticas, pela guarida e mimo, sempre disponíveis.

À minha família, em especial à minha irmã Rita e sobrinha Gi pelos bons tempos passados em Braga, e não só, e aos meus tios, Nônô e Zé Manel pela ajuda no estudo inicial.

Aos meus amigos. À Simone, minha companheira de luta, pelo carinho, elogios e conversas estimulantes. Ao Adalberto, à Marli, à Raquel, ao Sandro, e à Simone, por se terem disponibilizado a ler capítulos desta tese. Ao Fausto, pela companhia virtual bem presente, por todos os desabafos e dias menos bem-humorados em que me manteve positiva de que iria chegar até aqui; a ele e à Catarina, por me terem oferecido o crucial livro “Connected Gaming” tão citado nesta tese. À Ana e à Catarina, pelas maratonas de trabalho, e não só, pelas bibliotecas de Lisboa. Ao Pedro, por me ter oferecido o livro “A cigarra filosófica” que também faz parte desta tese. À Filipa, à Rita, ao Sílvio, à Elsa, pelas partilhas, pela força, pelos momentos de convívio no mundo extra-tese que tornam a tese possível. À Viviane e ao Ranniéry, por sempre me receberem com um abraço no “seu” espaço na UMinho.

Obrigada ao CESIS, e à equipa do Projeto Percursos Acompanhados, em particular à Isa e à Marli, por abrirem as suas portas a esta investigação. Obrigada à Direção do Agrupamento de Escolas D. Sancho I, onde foi realizada a maior parte deste trabalho, por receber o estudo e torná-lo logisticamente possível. Obrigada ao César pelo seu entusiasmo, simpatia e colaboração. Um agradecimento especial aos professores e alunos participantes, eles são esta investigação e esta investigação é deles/para eles!

Agradeço à Fundação para a Ciência e Tecnologia por ter financiado este projeto com as bolsas PD/BI/113561/2015 e PD/BD/127783/2016. Agradeço à Universidade do Minho e ao Programa de Doutoramento TELSC por me terem acolhido. E aos professores Bento Silva, João Filipe Matos, António Moreira, António Osório e José Lencastre, pelo apoio num ou noutro momento deste percurso.

Dedico esta tese aos que neste período partiram: à Titi que tinha sempre forma de me alegrar, e ao tio João que na última conversa que teve comigo me disse estar muito feliz por eu ter ganho a bolsa de doutoramento. Dedico igualmente às crianças que chegaram: à Gi, ao Pedro, ao Sebastião, à Clara, e à Margarida; são elas que em breve estarão nas “escolas do futuro”.

## DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE

Declaro ter atuado com integridade na elaboração do presente trabalho académico e confirmo que não recorri à prática de plágio nem a qualquer forma de utilização indevida ou falsificação de informações ou resultados em nenhuma das etapas conducente à sua elaboração.

Mais declaro que conheço e que respeitei o Código de Conduta Ética da Universidade do Minho.

*Ana Rute Corte-Real Martins*

---

(assinatura da autora)

# MOTIVAÇÃO E APRENDIZAGEM ATRAVÉS DA CRIAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS

## RESUMO

O problema do insucesso escolar remete para a necessidade de novas estratégias pedagógicas para motivar e ensinar alunos, especialmente em contextos de risco. Diversos estudos têm realçado o potencial dos jogos como veículos de aprendizagem, motivação e envolvimento. Colocar alunos no papel de criadores de jogos é uma das possíveis abordagens à integração de jogos na educação, suportada pelo Construcionismo, com resultados positivos. No entanto, são ainda escassos os estudos que investigam a criação de jogos educativos (jogos que incorporam conteúdos curriculares) pelos alunos, particularmente no que diz respeito ao contexto de escolas portuguesas. Nesta tese, investigou-se a criação de jogos educativos por crianças e jovens, em situação de sala de aula, e em contextos de risco de insucesso escolar, de forma a compreender os processos e efeitos desta estratégia pedagógica.

A investigação consistiu num estudo de caso com alunos e professores de um Agrupamento de Escolas TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária) do distrito de Braga, durante os anos letivos de 2016/2017 e 2017/2018. O estudo incluiu três fases: 1) Ação de formação de professores, 2) Criação de jogos digitais por dois grupos de 18 alunos do 5º ano (conteúdos de Matemática e Português) durante 4 sessões de 90 minutos, 3) Criação de jogos (digitais e não digitais) por uma turma de 28 alunos do 8º ano (conteúdos de 9 das 12 disciplinas da turma) durante 11 sessões de 90 minutos. A recolha de dados foi realizada com recurso às técnicas de observação participante, inquérito (por questionário e entrevista), e análise documental. Os dados foram analisados com estatística descritiva e análise de conteúdo.

Os resultados mostram que os alunos são capazes de criar jogos funcionais que representam a sua compreensão dos conteúdos trabalhados, com evidências de aprendizagem em termos de conteúdos curriculares, *game design*, competências tecnológicas e competências transversais. Existem ainda indicadores de promoção da motivação, particularmente em termos de autonomia, pertença, competência e envolvimento com as tarefas. Os professores participantes consideraram a estratégia pedagógica proposta relevante. Foram identificadas como principais barreiras à sua aplicação limitações relacionadas com questões de tempo e de tecnologia.

Esta tese conclui que a criação de jogos educativos por alunos é uma estratégia pedagógica exequível e relevante com efeitos positivos em termos da motivação e aprendizagem.

Palavras-chave: aprendizagem, autoria, Construcionismo, jogos educativos, motivação

# MOTIVATION AND LEARNING THROUGH THE CREATION OF EDUCATIONAL GAMES

## ABSTRACT

The problem of school failure refers to the need for new pedagogical strategies to motivate and teach students, especially in risk contexts. Several studies have highlighted the potential of games as vehicles for learning, motivation, and engagement. Placing students in the role of game designers is one of the possible approaches to integrate games in education, supported by Constructionism, with positive results. However, there are still few studies that investigate the creation of educational games (games that incorporate curricular content) by students, particularly in the context of Portuguese schools. This thesis investigated the design of educational games by children and teenagers, in a classroom setting, and in contexts of school failure risk, in order to understand the processes and effects of this pedagogical strategy.

The research consisted of a case study with students and teachers from a TEIP (Educational Territory of Priority Intervention) School Group in the district of Braga, during the school years of 2016/2017 and 2017/2018. The study included three phases: 1) Teacher training, 2) Creation of digital games by two groups of 18 students from 5<sup>th</sup> grade (contents of Mathematics and Portuguese) during 4 sessions of 90 minutes, 3) Creation of games (digital and non-digital) by a group of 28 students from 8<sup>th</sup> grade (contents of 9 of the 12 school subjects of the class) during 11 sessions of 90 minutes. Data was collected using participant observation, survey (by questionnaire and by interview), and documents. Data analysis was conducted through descriptive statistics and content analysis.

Results show that students are able to create functional games that represent their understanding of the contents approached, with evidence of learning in terms of curriculum content, game design, technological skills and soft skills. There are also indicators of motivation and engagement (such as students working during their free time or showing their creations outside of school).

There are also indicators of motivation, particularly in terms of autonomy, relatedness, competence and engagement with tasks. Participating teachers considered the proposed pedagogical strategy relevant. Limitations related to time and technology issues were identified as the main barriers to its application.

This thesis concludes that the creation of educational games by students is a feasible and relevant pedagogical strategy with positive effects in terms of motivation and learning.

Keywords: authorship, Constructionism, educational games, learning, motivation

# ÍNDICE

|  |      |
|--|------|
| DIREITOS DE AUTOR E CONDIÇÕES DE UTILIZAÇÃO DO TRABALHO POR TERCEIROS .....            | ii   |
| AGRADECIMENTOS .....   | iii  |
| DECLARAÇÃO DE INTEGRIDADE.....   | iv   |
| RESUMO .....   | v    |
| ABSTRACT .....   | vi   |
| ÍNDICE.....  | vii  |
| LISTA DE FIGURAS.....  | xi   |
| LISTA DE QUADROS.....  | xiii |
| LISTA DE ANEXOS.....   | xvi  |
| LISTA DE APÊNDICES .....   | xvii |
| CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO .....  | 1    |
| 1.1    Contextualização: antecedentes e motivações para a realização da tese .....     | 1    |
| 1.1.1    A problemática (mar).....   | 1    |
| 1.1.2    A investigadora (navegador) .....   | 2    |
| 1.1.3    A abordagem (território).....   | 4    |
| 1.1.4    A literatura (mapa).....  | 5    |
| 1.2    Propósito, questões e objetivos da investigação (bússola).....                  | 6    |
| 1.3    Desenho da investigação (rota).....   | 7    |
| 1.4    Relevância da investigação (vento).....   | 8    |
| 1.5    Organização da tese.....  | 9    |
| CAPÍTULO 2 - REVISÃO E DISCUSSÃO DA LITERATURA .....                                   | 12   |
| 2.1    Introdução .....  | 12   |
| 2.2    Motivação e Aprendizagem.....   | 12   |
| 2.2.1    O que significa aprender?.....  | 13   |
| 2.2.2    O que significa ter sucesso ou insucesso escolar? .....                       | 16   |
| 2.2.3    O que é a motivação? .....  | 17   |
| 2.2.4    Como se relacionam motivação, aprendizagem e sucesso escolar?.....            | 18   |
| 2.3    Jogos e Educação .....  | 21   |
| 2.3.1    O que são jogos? .....  | 21   |
| 2.3.2    Que características dos jogos os tornam relevantes para a aprendizagem? ..... | 24   |
| 2.3.3    Onde entra a tecnologia? .....  | 28   |
| 2.3.4    Como são os jogos utilizados na Educação? .....                               | 31   |
| 2.4    Construcionismo e Educação.....   | 37   |
| 2.4.1    De onde surge o Construcionismo? .....  | 37   |
| 2.4.2    O que é o Construcionismo? .....  | 38   |
| 2.4.3    Como é aplicado e que ideias relevantes orbitam o Construcionismo? .....      | 39   |
| 2.4.4    Que evidências existem de construção de jogos por alunos? .....               | 43   |
| 2.5    Proposta desta tese: Criação de Jogos Educativos por Alunos .....               | 46   |

|  |  |     |
|--|--|-----|
| 2.5.1  | Aprende-se ensinando? .....  | 47  |
| 2.5.2  | No caminho para um aluno mais <i>completus</i> ? .....                                 | 48  |
| 2.5.3  | O que foi feito em termos de criação de jogos educativos por alunos? .....             | 49  |
| 2.5.4  | O que falta - interseção entre Estratégia Pedagógica, Intervenientes e Contexto? ..... | 56  |
| 2.6  | Conclusão .....  | 57  |
| CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA .....                             |  | 59  |
| 3.1  | Introdução .....   | 59  |
| 3.2  | Norteadores da investigação: objeto, propósito, questões e objetivos .....             | 59  |
| 3.3  | Contextualização metodológica: paradigma, abordagem e estratégia .....                 | 60  |
| 3.4  | O papel do investigador: experiência, crenças e possíveis enviesamentos .....          | 63  |
| 3.5  | Recolha de dados .....   | 66  |
| 3.5.1  | Locais de investigação e participantes .....   | 66  |
| 3.5.2  | Fontes, técnicas e instrumentos de recolha de dados .....                              | 71  |
| 3.5.3  | Fases de recolha de dados .....  | 77  |
| 3.6  | Análise de dados .....   | 79  |
| 3.6.1  | Análise de conteúdo .....  | 80  |
| 3.6.2  | Análise estatística .....  | 82  |
| 3.6.3  | Análise dos artefactos .....   | 83  |
| 3.7  | Questões de validade .....   | 84  |
| 3.8  | Questões de ética .....  | 86  |
| CAPÍTULO 4 - ESTUDO PRELIMINAR .....                       |  | 90  |
| 4.1  | Introdução .....   | 90  |
| 4.2  | Enquadramento .....  | 90  |
| 4.3  | Objetivos e propósito .....  | 91  |
| 4.4  | Metodologia .....  | 92  |
| 4.4.1  | Espaço, tempo e contexto .....   | 92  |
| 4.4.2  | Participantes .....  | 93  |
| 4.4.3  | Programa de atividades e percursos pedagógicos .....                                   | 93  |
| 4.4.4  | Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....                                      | 96  |
| 4.4.5  | Técnicas e processo de análise de dados .....  | 98  |
| 4.4.6  | Esquema-resumo .....   | 100 |
| 4.5  | Conceção e desenvolvimento .....   | 100 |
| 4.6  | Apresentação e discussão dos resultados .....  | 105 |
| 4.6.1  | Descrição do percurso dos participantes .....  | 105 |
| 4.6.2  | Aprendizagem .....   | 110 |
| 4.6.3  | Envolvimento dos alunos .....  | 114 |
| 4.6.4  | Utilização do <i>software</i> .....  | 119 |
| 4.6.5  | Limitações e modificações para os estudos futuros .....                                | 121 |
| 4.7  | Conclusão .....  | 123 |
| CAPÍTULO 5 - ESTUDO COM PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO ..... |  | 125 |

|  |   |     |
|--|---|-----|
| 5.1  | Introdução .....                                    | 125 |
| 5.2  | Objetivos e propósito .....                         | 125 |
| 5.3  | Metodologia .....                                   | 126 |
| 5.3.1  | Espaço, tempo e contexto.....                       | 126 |
| 5.3.2  | Participantes .....                                 | 127 |
| 5.3.3  | Programa de atividades e percursos pedagógicos..... | 128 |
| 5.3.4  | Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....   | 131 |
| 5.3.5  | Técnicas e processo de análise de dados .....       | 135 |
| 5.4  | Conceção e desenvolvimento.....                     | 136 |
| 5.5  | Apresentação e discussão dos resultados .....       | 142 |
| 5.5.1  | Motivação e envolvimento dos professores .....      | 144 |
| 5.5.2  | Aprendizagem .....                                  | 150 |
| 5.5.3  | Limitações e sugestões de melhoramentos .....       | 162 |
| 5.6  | Conclusões .....                                    | 170 |
| CAPÍTULO 6 - ESTUDO COM ALUNOS DO 5º ANO ..... |   | 172 |
| 6.1  | Introdução .....                                    | 172 |
| 6.2  | Objetivos e propósito .....                         | 172 |
| 6.3  | Metodologia .....                                   | 173 |
| 6.3.1  | Espaço, tempo e contexto.....                       | 173 |
| 6.3.2  | Participantes .....                                 | 174 |
| 6.3.3  | Programa de atividades e percursos pedagógicos..... | 175 |
| 6.3.4  | Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....   | 176 |
| 6.3.5  | Técnicas e processo de análise de dados .....       | 180 |
| 6.4  | Conceção e desenvolvimento.....                     | 182 |
| 6.5  | Apresentação e discussão dos resultados .....       | 187 |
| 6.5.1  | Aprendizagem .....                                  | 187 |
| 6.5.2  | Motivação e envolvimento dos alunos.....            | 200 |
| 6.5.3  | Limitações e sugestões de melhoramentos .....       | 206 |
| 6.6  | Conclusão.....                                      | 211 |
| CAPÍTULO 7 - ESTUDO COM ALUNOS DO 8º ANO ..... |   | 212 |
| 7.1  | Introdução .....                                    | 212 |
| 7.2  | Objetivos e propósito .....                         | 212 |
| 7.3  | Metodologia .....                                   | 213 |
| 7.3.1  | Espaço, tempo e contexto.....                       | 213 |
| 7.3.2  | Participantes .....                                 | 215 |
| 7.3.3  | Programa de atividades e percursos pedagógicos..... | 215 |
| 7.3.4  | Técnicas e instrumentos de recolha de dados .....   | 217 |
| 7.3.5  | Técnicas e processo de análise de dados .....       | 225 |
| 7.4  | Conceção e desenvolvimento.....                     | 226 |
| 7.5  | Apresentação e discussão dos resultados .....       | 229 |

|                                 |   |     |
|---------------------------------|---|-----|
| 7.5.1                           | Motivação e envolvimento dos alunos.....  | 233 |
| 7.5.2                           | Aprendizagem .....                        | 238 |
| 7.5.3                           | Limitações.....                           | 259 |
| 7.6                             | Conclusão.....                            | 264 |
| CAPÍTULO 8 - CONCLUSÕES .....   |   | 267 |
| 8.1                             | Introdução .....                          | 267 |
| 8.2                             | Síntese dos estudos realizados .....      | 267 |
| 8.3                             | Resposta à questão de investigação 1..... | 275 |
| 8.4                             | Resposta à questão de investigação 2..... | 277 |
| 8.5                             | Resposta à questão de investigação 3..... | 278 |
| 8.6                             | Considerações finais .....                | 281 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS..... |   | 284 |
| ANEXOS.....                     |   | 299 |
| APÊNDICES.....                  |   | 310 |



## LISTA DE FIGURAS

|   |     |
|---|-----|
| Figura 1. Estratégia pedagógica proposta – interseções.....   | 49  |
| Figura 2. Interseção entre estratégia pedagógica, intervenientes e contexto. ....   | 57  |
| Figura 3. Diferença entre as notas dos alunos da Escola D. Sancho I e a média nacional.....   | 70  |
| Figura 4. Fontes de dados. ....   | 73  |
| Figura 5. Fases da estratégia de investigação.....  | 78  |
| Figura 6. Processo de análise de conteúdo. ....   | 81  |
| Figura 7. Componentes do modelo de análise dos artefactos.....  | 84  |
| Figura 8. Resumo da metodologia.....  | 100 |
| Figura 9. Videojogos desenvolvidos pela investigadora e objetivos de aprendizagem.....  | 102 |
| Figura 10. Jogo “Partes Iguais” - esquerda: nível 1; direita: ecrã intermédio quando se erra. ....  | 103 |
| Figura 11. Captura de ecrã dos jogos “Um Meio” (à esquerda) e “Um Terço” (à direita).....   | 104 |
| Figura 12. Captura de ecrã dos jogos “Foguetão” (à esquerda) e “Pinta a Fração” (à direita).....  | 104 |
| Figura 13. Exemplos de planeamento de alterações ao desafio do jogo “Pinta a Fração”. ....  | 111 |
| Figura 14. Classificação inicial versus final no teste de conhecimentos.....  | 112 |
| Figura 15. Classificações dos alunos no pré e pós-teste de acordo com a estratégia pedagógica.....  | 113 |
| Figura 16. Variação da nota dos alunos em percentagem da nota inicial.....  | 113 |
| Figura 17. Perceções dos alunos sobre aprendizagem. ....  | 114 |
| Figura 18. Escala de motivação: variação entre as respostas final e inicial, em percentagem. ....   | 116 |
| Figura 19. Perceções dos alunos sobre as sessões realizadas. ....   | 117 |
| Figura 20. Avaliação das sessões: média da concordância por grupo e respetivo desvio padrão.....  | 118 |
| Figura 21. Projetos criados pelos alunos: esquerda – modo de edição; direita – modo de jogo. ....   | 120 |
| Figura 22. Processo de modificação de jogos pelos alunos.....   | 120 |
| Figura 23. Versões do jogo “Pinta a Fração”: esquerda – modo de edição; direita – modo de jogo...   | 121 |
| Figura 24. Estrutura de uma proposta de curso de desenho de jogos educativos. ....  | 139 |
| Figura 25. Esquerda: Pensamento Algorítmico; direita: Proporcionalidade Direta. ....  | 140 |
| Figura 26. Vídeos tutoriais no YouTube, disponíveis em <a href="https://tinyurl.com/BlockStudio-Videos">https://tinyurl.com/BlockStudio-Videos</a> . .... | 141 |
| Figura 27. Frequência com que os professores jogam videjogos. ....  | 142 |
| Figura 28. Diagrama de Venn: jogos que os professores jogam e jogos educativos que conhecem...  | 143 |
| Figura 29. Motivação inicial para participar na ação de formação. ....  | 146 |
| Figura 30. Perceções sobre a utilização futura de videjogos na prática profissional. ....   | 149 |
| Figura 31. Videojogos criados pelos formandos - diversas mecânicas de jogo (Pn identifica o autor).   | 155 |
| Figura 32. Esquemas feitos pelos formandos para planear os seus jogos (Pn representa o autor). ...  | 156 |
| Figura 33. Ecrãs de jogos criados pelos formandos, em modo de edição (Pn identifica o autor). ....  | 158 |
| Figura 34. Perceção dos professores sobre a sua competência em termos de TPACK. ....  | 161 |
| Figura 35. Alterações na perceção face à competência TPACK, no final da formação.....   | 162 |
| Figura 36. Barreiras ao uso da aprendizagem baseada em jogos nas escolas.....   | 163 |
| Figura 37. Avaliação da ação de formação pelos professores (N = 14).....  | 167 |
| Figura 38. Processo de análise de conteúdo. ....  | 180 |
| Figura 39. Descrição do jogo de cartas de Matemática, criado pela investigadora. ....   | 184 |
| Figura 40. Modelos de jogo criados pela investigadora no BlockStudio.....   | 185 |
| Figura 41. Modelo 1: jogo sobre ângulos.....  | 185 |
| Figura 42. Modelo 2: esquerda - jogo sobre classes de palavras, direita – jogo sobre ângulos.....   | 186 |
| Figura 43. Modelo 3: esquerda - jogo sobre classes de palavras, direita – jogo sobre ângulos.....   | 186 |
| Figura 44. Jogos criados pelos alunos das equipas P1, P5, M2 e M3. ....   | 190 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 45. Videojogo criado pela equipa M1, na disciplina de Matemática. ....                         | 192 |
| Figura 46. Planeamento do videojogo educativo pela equipa M1. ....                                    | 193 |
| Figura 47. Ecrãs do videojogo criado pela equipa M3, na disciplina de Matemática (M3). ....           | 194 |
| Figura 48. Ecrãs do jogo criado por uma das equipas de Português (P6). ....                           | 196 |
| Figura 49. Funções que os alunos gostaram mais e menos de executar. ....                              | 199 |
| Figura 50. Distribuição dos resultados Likert por grupo - frequências relativas. ....                 | 201 |
| Figura 51. Processo de análise de conteúdo. ....  | 226 |
| Figura 52. Modelo para o desenho de jogos educativos. ....  | 228 |
| Figura 53. Frequência com que os alunos jogam. ....   | 230 |
| Figura 54. Respostas dos alunos sobre se jogaram jogos educativos e em que contexto o fizeram. ...    | 231 |
| Figura 55. Propósito da utilização de jogos pelos professores. ....                                   | 232 |
| Figura 56. Expectativas face à criação de um jogo e de um jogo educativo (frequências relativas). ... | 234 |
| Figura 57. Mostra dos jogos criados pelos alunos à comunidade escolar. ....                           | 236 |
| Figura 58. Exposição sobre jogos, consolas e experiências de programação à comunidade escolar. ...    | 237 |
| Figura 59. Exposição dos jogos às famílias. ....  | 238 |
| Figura 60. Exemplos de jogos digitais criados pelos alunos, integrando operações com potências. ...   | 240 |
| Figura 61. Exemplos de jogos físicos produzidos pelos alunos (G1 a G8 indicam a equipa autora). ..    | 242 |
| Figura 62. Jogos digitais criados pelos alunos - diversas mecânicas de jogo. ....                     | 246 |
| Figura 63. Jogos não digitais criados pelos alunos ....   | 248 |
| Figura 64. Ecrãs de alguns dos jogos digitais criados pelos alunos (cima – G1, baixo – G9). ....      | 253 |
| Figura 65. Tabuleiros criados pelos alunos. ....  | 255 |
| Figura 66. Peões e dados criados pelos alunos. ....   | 255 |
| Figura 67. Cartas e peças criadas pelos alunos. ....  | 255 |
| Figura 68. Jogo da equipa G3: protótipo (lado esquerdo) e versão final (lado direito). ....           | 256 |
| Figura 69. Perceções de competência dos alunos durante a semana de criação de jogos. ....             | 258 |
| Figura 70. Questões finais sobre o interesse dos professores face à temática em estudo. ....          | 264 |
| Figura 71. Experiência dos alunos e professores mapeada de acordo com o papel desempenhado. ...       | 268 |

## LISTA DE QUADROS

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 1. Correntes de pensamento sobre aprendizagem em ciências da educação .....                | 14  |
| Quadro 2. Fatores motivacionais que influenciam o processo de aprendizagem .....                  | 19  |
| Quadro 3. Métodos de medição de aprendizagem .....  | 72  |
| Quadro 4. Métodos de medição de motivação .....   | 72  |
| Quadro 5. Recolha de dados no estudo com Professores .....  | 75  |
| Quadro 6. Recolha de dados no estudo com alunos do 5º ano .....                                   | 76  |
| Quadro 7. Recolha de dados no estudo com alunos do 8º ano .....                                   | 76  |
| Quadro 8. Dimensões em análise de acordo com as fontes e instrumentos utilizados .....            | 79  |
| Quadro 9. Atividades realizadas pelos dois grupos de alunos, ao longo das cinco sessões .....     | 95  |
| Quadro 10. Teste de conhecimentos: questões e metas curriculares .....                            | 97  |
| Quadro 11. Critérios de correção do teste de conhecimentos .....                                  | 99  |
| Quadro 12. Características dos alunos participantes .....   | 105 |
| Quadro 13. Exemplos de segmentos codificados como “aprendizagem” .....                            | 110 |
| Quadro 14. Caracterização dos professores participantes.....                                      | 128 |
| Quadro 15. Estrutura do questionário inicial aplicado aos professores participantes.....          | 132 |
| Quadro 16. Avaliação do questionário inicial aplicado aos formandos .....                         | 133 |
| Quadro 17. Estrutura da entrevista de grupo aos professores .....                                 | 134 |
| Quadro 18. Estrutura do questionário final aos formandos .....                                    | 135 |
| Quadro 19. Vídeos tutoriais para aprender a utilizar o BlockStudio.....                           | 141 |
| Quadro 20. Casos de integração de videojogos nas práticas de ensino dos participantes. ....       | 144 |
| Quadro 21. Expectativas e questões iniciais dos formandos.....                                    | 145 |
| Quadro 22. Situações negativas em termos de expectativas e motivação dos participantes .....      | 146 |
| Quadro 23. Situações positivas em termos de motivação dos participantes .....                     | 147 |
| Quadro 24. Observações de situações de aprendizagem de <i>Game Design</i> .....                   | 152 |
| Quadro 25. Conteúdo dos relatórios de dois jogos criados por professores de Matemática.....       | 153 |
| Quadro 26. Conteúdo dos relatórios de dois jogos criados por professores de Português .....       | 154 |
| Quadro 27. Mecânicas utilizadas nos jogos criados pelos formandos.....                            | 155 |
| Quadro 28. Observações de situações de aprendizagem de Competências Tecnológicas .....            | 157 |
| Quadro 29. Análise do código incluído nos jogos criados pelos formandos.....                      | 158 |
| Quadro 30. Análise do estado de desenvolvimento dos videojogos criados pelos formandos .....      | 160 |
| Quadro 31. Observações relacionadas com constrangimentos de acesso a Tecnologia .....             | 164 |
| Quadro 32. Observações relacionadas com conhecimentos e à vontade com Tecnologia .....            | 164 |
| Quadro 33. Observações relacionadas com constrangimentos de <i>Software</i> .....                 | 165 |
| Quadro 34. Observações relacionadas com constrangimentos de Tempo .....                           | 166 |
| Quadro 35. Autoavaliação dos catorze professores respondentes .....                               | 167 |
| Quadro 36. Aspetos positivos identificados pelos catorze professores respondentes.....            | 168 |
| Quadro 37. Aspetos negativos identificados pelos catorze professores respondentes .....           | 169 |
| Quadro 38. Temas trabalhados por cada uma das equipas participantes.....                          | 175 |
| Quadro 39. Componentes do questionário aplicado aos alunos participantes.....                     | 179 |
| Quadro 40. Estrutura da entrevista individual aos professores participantes.....                  | 179 |
| Quadro 41. Critérios de análise dos conteúdos curriculares integrados nos jogos .....             | 182 |
| Quadro 42. Observações de alunos a discutir Conteúdos de Matemática e Português.....              | 187 |
| Quadro 43. Resultados dos testes de Wilcoxon efetuados às notas dos alunos.....                   | 188 |
| Quadro 44. Análise dos conteúdos curriculares incorporados em cada jogo criado pelos alunos ..... | 189 |

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 45. Observações de alunos a conversar sobre <i>Game Design</i> .....                         | 191 |
| Quadro 46. Mecânicas utilizadas nos jogos criados pelos alunos.....                                 | 191 |
| Quadro 47. Observações dos alunos a utilizar e a falar sobre o <i>Software</i> .....                | 195 |
| Quadro 48. Análise do “código” dos Artefactos Criados.....  | 195 |
| Quadro 49. Análise ao estado de desenvolvimento dos Artefactos Criados.....                         | 196 |
| Quadro 50. Observações de alunos relacionadas com Competências Transversais.....                    | 197 |
| Quadro 51. Relatos dos alunos sobre se gostaram de trabalhar em equipa, e porquê.....               | 198 |
| Quadro 52. Relatos dos alunos sobre que função gostaram mais de exercer, e porquê.....              | 199 |
| Quadro 53. Relatos dos alunos sobre que função gostaram menos de exercer, e porquê.....             | 200 |
| Quadro 54. Resultados do questionário final, grau de concordância por grupo.....                    | 201 |
| Quadro 55. Observações relacionadas com Motivação e Envolvimento dos alunos.....                    | 202 |
| Quadro 56. Resultados dos testes de Wilcoxon quanto aos valores obtidos na escala de motivação .    | 203 |
| Quadro 57. Relato dos alunos sobre o que mais gostaram, visão global.....                           | 204 |
| Quadro 58. Relato dos alunos sobre o que mais gostaram, por ordem descendente.....                  | 204 |
| Quadro 59. Relato dos alunos sobre o que menos gostaram, visão global.....                          | 205 |
| Quadro 60. Relato dos alunos sobre o que menos gostaram, por ordem descendente.....                 | 205 |
| Quadro 61. Exemplos de barreiras tecnológicas detetadas ao longo do projeto.....                    | 207 |
| Quadro 62. Exemplos de barreiras de tempo detetadas ao longo do projeto.....                        | 208 |
| Quadro 63. Exemplos de barreiras relacionadas com o envolvimento dos professores.....               | 209 |
| Quadro 64. Exemplos de sugestões de alterações feitas pelos professores.....                        | 210 |
| Quadro 65. Objetivos de aprendizagem e equipas responsáveis pela sua integração.....                | 216 |
| Quadro 66. Estrutura do questionário inicial aplicado aos alunos participantes.....                 | 218 |
| Quadro 67. Componentes do questionário diário aplicado aos alunos participantes.....                | 220 |
| Quadro 68. Componentes da grelha de observação de aulas pelos professores participantes.....        | 221 |
| Quadro 69. Estrutura da entrevista de grupo aos alunos participantes.....                           | 223 |
| Quadro 70. Estrutura do questionário aplicado aos professores no final do projeto.....              | 224 |
| Quadro 71. Estrutura do questionário aplicado aos visitantes da exposição.....                      | 224 |
| Quadro 72. Sistematização do currículo para ensino do BlockStudio.....                              | 229 |
| Quadro 73. Jogos que os alunos mais jogam: número de alunos entre parêntesis retos.....             | 230 |
| Quadro 74. Jogos educativos que os alunos conhecem.....   | 231 |
| Quadro 75. O que os alunos se recordam da utilização de jogos pelos seus professores.....           | 232 |
| Quadro 76. Expectativas dos alunos face à criação de um jogo educativo: diversão e dificuldade..... | 233 |
| Quadro 77. Expectativas dos alunos relativamente à criação de um jogo versus um jogo educativo..    | 233 |
| Quadro 78. Observações de alunos a conversar sobre tempos de trabalho extra.....                    | 235 |
| Quadro 79. Observações de alunos a conversar sobre a exibição dos seus jogos fora da escola.....    | 236 |
| Quadro 80. Observações de alunos a conversar sobre conteúdos de Matemática.....                     | 239 |
| Quadro 81. Regras de operações com potências utilizadas em cada jogo.....                           | 239 |
| Quadro 82. Relatos dos alunos sobre as suas aprendizagens de Conteúdos Curriculares.....            | 241 |
| Quadro 83. Avaliação dos conhecimentos de Conteúdos Curriculares efetuada pelos professores....     | 241 |
| Quadro 84. Resultados dos testes de conhecimento.....   | 243 |
| Quadro 85. Observações de alunos a conversar sobre Game Design.....                                 | 244 |
| Quadro 86. Quadro-guia preenchido pela equipa G6 - jogo digital para a disciplina Matemática.....   | 245 |
| Quadro 87. Mecânicas utilizadas nos jogos digitais.....   | 245 |
| Quadro 88. Quadro-guia preenchido pela equipa G5 – jogo físico para a disciplina Inglês.....        | 247 |
| Quadro 89. Mecânicas utilizadas nos jogos físicos.....  | 248 |
| Quadro 90. Avaliação dos jogos pelos visitantes da exposição à comunidade escolar.....              | 249 |

|   |     |
|---|-----|
| Quadro 91. Avaliação dos jogos físicos efetuada pelos professores .....                                   | 250 |
| Quadro 92. Depoimentos sobre o quadro-guia .....  | 251 |
| Quadro 93. Observações de alunos a conversar sobre a utilização do Software.....                          | 252 |
| Quadro 94. Análise do código incluído nos jogos digitais .....  | 252 |
| Quadro 95. Análise do estado de desenvolvimento dos jogos digitais .....                                  | 254 |
| Quadro 96. Relatos dos alunos sobre Competências Transversais - Pedagogia .....                           | 257 |
| Quadro 97. Relatos dos alunos sobre Competências Transversais - Ideação .....                             | 257 |
| Quadro 98. Relato dos professores sobre Competências Transversais .....                                   | 259 |
| Quadro 99. Dificuldades percebidas pelos alunos, frequência relativa por categoria.....                   | 260 |
| Quadro 100. Exemplos de situações em que a Tecnologia representou constrangimentos .....                  | 261 |
| Quadro 101. Situações em que a Tecnologia (em específico o <i>software</i> ) constituiu uma limitação ... | 261 |
| Quadro 102. Relatos dos alunos sobre o Envolvimento dos Professores .....                                 | 262 |
| Quadro 103. Relatos dos professores relativos aos aspetos negativos do projeto .....                      | 263 |
| Quadro 104. Síntese relativa à dimensão Aprendizagem .....  | 270 |
| Quadro 105. Síntese relativa à dimensão Motivação.....  | 272 |
| Quadro 106. Síntese relativa à dimensão Limitações.....   | 273 |

## LISTA DE ANEXOS

|   |     |
|---|-----|
| Anexo 1. Autorização para Identificação da Instituição 1 .....          | 299 |
| Anexo 2. Autorização para Identificação da Instituição 2 .....          | 300 |
| Anexo 3. Pedido de autorização aos encarregados de educação .....       | 301 |
| Anexo 4. Notícia publicada no Facebook do Percursos Acompanhados .....  | 302 |
| Anexo 5. Proposta de ação de formação .....                             | 303 |
| Anexo 6. Acreditação da ação de formação .....                          | 306 |
| Anexo 7. Aprovação do projeto pelo Conselho Científico-Pedagógico ..... | 307 |
| Anexo 8. Notícia publicada na revista da escola .....                   | 308 |

## LISTA DE APÊNDICES

|  |     |
|--|-----|
| Apêndice 1. Fichas de trabalho .....   | 310 |
| Apêndice 2. Teste de conhecimentos .....                                     | 313 |
| Apêndice 3. Escala de motivação .....  | 317 |
| Apêndice 4. Escala de avaliação das sessões .....                            | 318 |
| Apêndice 5. Plano dos conteúdos a abordar com os alunos .....                | 320 |
| Apêndice 6. Ficha de modificação do videojogo “Pinta a fração” .....         | 321 |
| Apêndice 7. Manual de passos a seguir para trabalhar no BlockStudio .....    | 323 |
| Apêndice 8. Exemplo de notas de campo .....                                  | 324 |
| Apêndice 9. Plano de aulas .....   | 326 |
| Apêndice 10. Questionário inicial (e final) .....                            | 327 |
| Apêndice 11. Fichas de trabalho / exercícios propostos .....                 | 336 |
| Apêndice 12. Questionário de avaliação das sessões .....                     | 339 |
| Apêndice 13. Guião de Entrevista .....                                       | 344 |
| Apêndice 14. Exemplo de notas de campo .....                                 | 345 |
| Apêndice 15. Exemplo de codificação de notas de campo .....                  | 348 |
| Apêndice 16. Calendário e plano das sessões .....                            | 349 |
| Apêndice 17. Escala de motivação .....                                       | 350 |
| Apêndice 18. Fichas com a matéria a trabalhar – jogos .....                  | 352 |
| Apêndice 19. Fichas com a matéria a trabalhar – conteúdos curriculares ..... | 353 |
| Apêndice 20. Jogos de cartas criados pela investigadora .....                | 354 |
| Apêndice 21. Documento criado para orientar a criação dos jogos .....        | 356 |
| Apêndice 22. Fichas de trabalho .....  | 358 |
| Apêndice 23. Teste de conhecimentos – Disciplina de Português .....          | 362 |
| Apêndice 24. Questionário final aos alunos .....                             | 363 |
| Apêndice 25. Guião de entrevista aos professores .....                       | 365 |
| Apêndice 26. Plano da aula introdutória .....                                | 366 |
| Apêndice 27. Calendário e plano das sessões .....                            | 368 |
| Apêndice 28. Questionário inicial aos alunos .....                           | 372 |
| Apêndice 29. Questionário diário a alunos .....                              | 376 |
| Apêndice 30. Ficha de observação de aulas para os professores .....          | 377 |
| Apêndice 31. Documento de objetivos de aprendizagem para professores .....   | 378 |
| Apêndice 32. Teste de conhecimentos (exemplo equipa 1) .....                 | 379 |
| Apêndice 33. Guião de entrevista aos alunos .....                            | 382 |
| Apêndice 34. Excerto da transcrição da entrevista com os alunos .....        | 384 |
| Apêndice 35. Questionário final aos professores .....                        | 385 |
| Apêndice 36. Ficha de avaliação dos jogos pelos visitantes .....             | 387 |
| Apêndice 37. Exemplos de codificação de notas de campo .....                 | 388 |
| Apêndice 38. Modelo de criação de jogos educativos .....                     | 389 |
| Apêndice 39. Plano de aula para professores (exemplo aula 1) .....           | 390 |

# CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

## 1.1 Contextualização: antecedentes e motivações para a realização da tese

“Chega aonde tu quiseres, mas goza bem a tua rota. (...)”

Enquanto houver ventos e mar, a gente não vai parar, enquanto houver ventos e mar.”

(Jorge Palma, “A gente vai continuar” in Acto Contínuo, 2010)

### 1.1.1 A problemática (mar)

Vivemos numa sociedade que se depara com múltiplos problemas de desigualdade e de sustentabilidade e que deposita nas gerações vindouras, e na sua educação, a esperança para a resolução dos mesmos. Torna-se assim necessário garantir uma educação de qualidade, através da inovação e inclusão, mitigando a própria desigualdade também no processo educativo. Uma expressão visível desta desigualdade é o insucesso escolar em populações de risco, manifestado por reprovações sucessivas, pelo abandono escolar antes do fim do ensino obrigatório, ou simplesmente pela não compreensão e integração dos objetivos definidos pelo sistema educativo.

É possível olhar para esta questão sob múltiplas perspetivas, como características individuais, sociodemográficas, família, sociedade. Uma delas é a escola e o trabalho pedagógico realizado com os alunos.

Em Portugal, foi criado nos anos de mil novecentos e noventa o programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP), para reforçar a intervenção educativa em contextos sociais degradados ou marginalizados e combater o abandono e insucesso escolar dos alunos (Pinto *et al.*, 2012). Apesar do sucesso do programa TEIP nos processos de inovação pedagógica em sentido alargado (*i.e.* incluindo os projetos, redes e atividades de enriquecimento curricular), quando a avaliação se foca no trabalho regular com as turmas e em sala de aula o panorama não é tão positivo, continuando a centrar-se na transmissão e reprodução de conteúdos e identificando-se que “a transformação das práticas pedagógicas tem constituído um ponto fraco do TEIP, aquele em que as mudanças são mais lentas e difíceis” (Abrantes *et al.*, 2011, p. 82). Este mesmo relatório propõe como fatores essenciais para o sucesso a inovação e diversificação das práticas pedagógicas, o reforço do recurso às tecnologias de



informação e comunicação, a valorização e divulgação dos trabalhos realizados pelos professores e alunos, a promoção do valor formativo de atividades pedagógicas organizadas pelos alunos, e a valorização do trabalho autónomo, experimental e de projeto (*idem*).

Apesar do sucesso recente na redução da taxa nacional de abandono precoce da educação e formação, com Portugal a atingir em 2018 o valor de 11.8%, 14.7% nos rapazes e 8.7% nas raparigas (Instituto Nacional de Estatística, 2019), atribuído pelo governo em grande parte ao esforço colocado pelas escolas no desenvolvimento de estratégias locais no âmbito do Programa de Promoção do Sucesso Escolar lançado em 2016 (Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência, 2018; República Portuguesa, 2018), este é ainda um desafio societal de elevada relevância. Portugal apresenta a sexta taxa de abandono precoce da educação mais elevada da União Europeia (Comissão Europeia, 2018), e será necessário reduzi-la para cumprir as metas estabelecidas no programa para a Europa 2020 (Comissão Europeia, 2017).

Para além da repetência e abandono escolares, existem outros aspetos igualmente importantes de insucesso como a incapacidade de mobilização dos conhecimentos adquiridos, a incapacidade de conservar conhecimentos para além do período escolar, o insuficiente desenvolvimento da socialização ou da personalidade, a incapacidade de aprender a aprender, ou de compreender os fenómenos culturais, políticos e ideológicos do mundo (Mendonça, 2008).

É sabido que, de uma forma genérica, alunos do Ensino Básico, por diversas razões, estão pouco motivados para a frequência escolar, tal resultando em problemas de indisciplina e de reduzido ou nulo aproveitamento académico (Moreira, Patacho, Monteiro, Recio, Gil, 2018; Simões, Fonseca, Formosinho, Dias, Lopes, 2008).

A questão do insucesso escolar remete assim para a necessidade de novas estratégias pedagógicas para motivar e ensinar alunos em contextos de risco, envolvê-los com o seu processo de aprendizagem e com a comunidade escolar (Abrantes *et al.*, 2011; Justino *et al.*, 2017).

### 1.1.2 A investigadora (navegador)

Lembro-me de, desde muito cedo, querer fundar uma escola diferente. Uma escola em que os alunos tomariam parte nas decisões importantes, em que poderiam optar pelo que queriam aprender, e em que participariam na construção e manutenção da própria escola. E de me atraírem livros e filmes que, apesar das suas falhas, tocavam estas ideias, como os da coleção “As gémeas e o Colégio das Torres”, um colégio conservador mas onde se criavam peças de teatro; ou “O Mundo de Sofia” que

apesar de não se passar numa escola se alinhava com a minha ideia de infância de criar “exércitos” de seres pensantes e críticos; ou filmes como “O Clube dos Poetas Mortos” ou “Mentes Perigosas” em que um professor vem agitar as mentes dos alunos, deixando sementes por onde passa.

Houve momentos bons na escola, mais próximos desses pensamentos. Como quando no 4º ano nos foi dada a oportunidade de escrever uma peça de teatro para ser incluída na festa de natal da escola. Ou quando a professora de Inglês do 2º ciclo trazia vários livros com pequenas histórias para cada um de nós escolher, levar para casa, ler e contar aos outros, em vez de ter somente a rígida prescrição da obra recomendada. Ou quando o professor de Matemática do 7º ano decidiu criar um desafio opcional por semana, que era possível responder simplesmente pensando, sem ter de usar fórmulas, por vezes com múltiplas opções de caminhos para chegar ao resultado, e em que se acumulava pontos ao longo do ano (por entrega e por vitória). Ou já no secundário quando trabalhámos em equipas para criar uma proposta e maquete para a construção do novo lago da escola, sugerindo ainda as espécies de seres vivos que lá seriam colocadas, com a perspectiva de que um dos trabalhos poderia ser realmente aplicado.

Houve também momentos de indiferença (muitos mais), e outros marcantes pela negativa. Recordo-me particularmente bem do desencanto com a Filosofia no 10º ano. Estava realmente entusiasmada com esta disciplina, ao ponto de folhear com curiosidade o manual ainda antes das aulas começarem. Achava que iríamos aprender a pensar melhor, discutir, refletir e argumentar sobre tantas coisas importantes, mas no final do primeiro período já me tinha rendido à evidência de que o que se pretendia era simplesmente que respondêssemos às questões dos testes com os resumos que o professor ditava nas aulas.

Desde cedo aprendi também a jogar ao “jogo” escola (que não será realmente um jogo uma vez que, entre outras questões, a participação não é voluntária, daí aparecer entre aspas), aprendi a agir dentro desse sistema, a fazer o que era necessário para ser bem-sucedida lá. Com duas questões que foram pautando esse percurso, por um lado muitas vezes não vinha acompanhado das aprendizagens que hoje considero mais importantes, por outro a maior parte das vezes não trazia grande prazer.

E ao longo de, pelo menos, doze anos fui vendo muitos colegas a falhar nesse “jogo”, ou porque não o entendiam, ou porque não lhes interessava. E fui vendo colegas que ficavam para trás e que se afastavam cada vez mais da escola. Mas algumas dessas mesmas crianças e jovens interessavam-se e dedicavam-se a outros jogos, aos verdadeiros jogos. Brilhavam quando havia competições interturmas de vólei ou futebol, passavam horas a jogar *Magic* e a aprender as melhores estratégias para ter um bom baralho de cartas, ou para vencer mais rapidamente ao *Risco*, e chegavam a ganhar a alguns dos

melhores alunos da turma em jogos do tipo *peddy-paper* ou até ao estilo *quiz* sobre temas extracurriculares.

Anos mais tarde, enquanto monitora da exposição *A Evolução de Darwin*, conquistou-me o poder dos jogos para explicar assuntos complexos como mutações e resistência a antibióticos, deriva genética, ou seleção natural, por vezes com um jogo tão simples como utilizando predação de *M&M's* pelas crianças e jovens que por lá passavam, ou em família ou com as suas escolas.

E comecei a ponderar... será absolutamente necessário construir uma escola nova de raiz, ou pode-se fazê-lo também nas existentes, com “pequenas mudanças”?

### 1.1.3 A abordagem (território)

Os jogos estão presentes no quotidiano das crianças e jovens, apresentando-se com diferentes tipologias, dos jogos analógicos aos digitais, dos minijogos de questões aos jogos multijogador massivos online; em diferentes tecnologias, do cartão aos telemóveis inteligentes e às consolas; e com distintas formas e tempos de utilização, dos jogadores casuais àqueles para os quais jogar é a atividade que ocupa a maior parte do seu tempo livre (Carvalho *et al.*, 2014).

Durante séculos e em diferentes partes do mundo, os jogos foram usados como ferramentas para o ensino (Institute of Play, s.d.). Nas últimas décadas, cresceu a investigação sobre as possíveis relações entre jogos (principalmente digitais) e educação, com vários estudos a realçar o potencial dos jogos como veículos de aprendizagem, motivação e envolvimento (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey & Boyle, 2012; de Freitas, 2018; Felicia, 2012; Gee, 2003, 2005; Hays, 2005; Kirriemuir & McFarlane, 2003).

Colocar alunos no papel de criadores é uma das possíveis abordagens à integração de jogos na educação, suportada pelo Construcionismo, que defende que a construção de conhecimento é mais efetiva quando aliada à criação de artefactos (Kafai & Burke, 2015; Papert & Harel, 1991).

Tendo por base o que foi referido nesta introdução até ao momento, interessa realçar alguns pressupostos orientadores desta viagem-tese: 1. os jogos como possíveis instrumentos de motivação e aprendizagem; 2. a importância de envolver os alunos com a sua aprendizagem e comunidade escolar; 3. a escola como centro de conhecimento, inovação e prazer, alinhada com a visão de um aluno conhecedor, criador, e lúdico.

Nesta tese pretende-se assim explorar o potencial da criação de jogos educativos (*i.e.* que incorporam conteúdos curriculares) por crianças e jovens, em situação de sala de aula, em contextos de risco de insucesso escolar.

#### 1.1.4 A literatura (mapa)

Através do desenho e desenvolvimento de jogos é possível trabalhar competências de raciocínio, resolução de problemas e multiliteracias, bem como ensinar conteúdos específicos de disciplinas escolares e tornar os alunos mais motivados para a sua aprendizagem (Kafai & Burke, 2016; Ke, 2014). Alguns estudos indicam que a criação de jogos educativos pode contribuir para um melhor desempenho académico (Hwang, Hung & Chen, 2014; Yang & Chang, 2013), promover a capacidade de pensamento crítico (Yang e Chang, 2013), apoiar o desenvolvimento de estratégias de aprendizagem profunda (Vos, Meijden & Denessen, 2011), aumentar a disposição para uma área do conhecimento ou disciplina (Ke, 2014), e promover a aquisição de conhecimento (Slussareff & Boháčková; 2016).

Apesar de evidências de sucesso esta é uma abordagem que tem estado ainda muito ausente das discussões sobre a utilização de jogos na educação (Earp, 2015; Hayes & Games, 2008; Kafai & Burke, 2015). O potencial dos jogos para a aprendizagem é elevado mas o corpo de investigação nas salas de aula é ainda reduzido (Becker, 2005; Burke & Kafai, 2014). Embora existam indicadores de que a criação de jogos pode ter efeitos positivos na aprendizagem e envolvimento dos alunos (Earp, 2015; Hava & Cakir, 2017), poucos são os estudos que investigam a criação de jogos educativos (Hava & Cakir, 2017), particularmente no contexto das escolas portuguesas (Lopes & Oliveira, 2013).

Apenas um número limitado de estudos investigou o desenho de jogos educativos por alunos e os seus efeitos na aprendizagem; ainda menos são os trabalhos que examinam como é que esta estratégia pedagógica afeta a motivação (Hava & Cakir, 2017). As áreas curriculares geralmente abordadas são a Matemática e as Ciências Naturais (Kafai & Burke, 2016). A maioria dos estudos não investiga esta estratégia pedagógica em contextos de risco de insucesso, onde mais é necessário incluir e motivar os alunos (Hava & Cakir, 2017). O foco dos estudos efetuados é principalmente nos efeitos da estratégia pedagógica proposta na aprendizagem de programação, sendo pouco desenvolvido o estudo da aprendizagem seja de conteúdos curriculares ou de competências transversais, bem como a questão da motivação e envolvimento dos alunos (Kafai & Burke, 2015). Verifica-se ainda que não existem trabalhos realizados de forma aprofundada em escolas portuguesas, em particular com alunos do ensino básico.

Nas apreciações críticas e sugestões para investigação futura de vários dos estudos consultados, realça-se a importância da riqueza da recolha de dados, tanto no que diz respeito às técnicas e instrumentos, como no que diz respeito à inclusão de múltiplas perspetivas e fontes (alunos, professores, investigador, artefactos). Estes são componentes em falta em muitas das investigações nesta área, importantes para obter informação mais rica e permitir uma compreensão mais profunda do fenómeno

(Hava & Cakir, 2017; Kafai & Burke, 2016). No caso dos jogos digitais, apesar do desenvolvimento das tecnologias de informação e comunicação tornar mais acessível a sua construção por crianças e adolescentes, permitindo que utilizadores sem experiência em programação possam criar videojogos, e apesar da noção construcionista de aprendizagem-por-*design* não ser nova, é ainda relativamente inexplorada em termos de investigação baseada em sala de aula. Para que a implementação alargada destas estratégias pedagógicas seja viável, ou até apenas para que o seja a sua investigação, é essencial também ouvir e envolver os professores (Baek, 2008).

Tendo em conta o potencial da construção de jogos educativos por alunos, interessa realçar o que está em falta no corpo da literatura atual sobre esta temática: aplicação em escolas portuguesas, em contexto de risco de insucesso escolar, com alunos do ensino básico, incluindo análise qualitativa relativa também ao envolvimento e motivação, num estudo com múltiplas perspetivas e fontes de dados. É precisamente este espaço que a presente tese tenciona preencher.

## 1.2 Propósito, questões e objetivos da investigação (bússola)

O propósito desta tese é o de investigar o desenho e construção de jogos educativos por crianças e jovens, em contexto de sala de aula, de forma a compreender os seus processos e efeitos, com foco na motivação e aprendizagem.

De forma a cumprir essa intenção, pretende-se responder às seguintes questões de investigação, e respetivos objetivos:

1. Como é que a estratégia pedagógica de criação de jogos educativos por crianças e adolescentes, na situação de sala de aula, se reflete na sua motivação e aprendizagem?
  - a. Explorar as aprendizagens resultantes da aplicação da estratégia pedagógica proposta;
  - b. Entender como é que a estratégia pedagógica proposta afeta a motivação dos alunos;
  - c. Explorar os processos e efeitos da estratégia pedagógica em grupos de escolaridade distintos;
  - d. Explorar os processos e efeitos da estratégia pedagógica em disciplinas distintas;
  - e. Entender os processos e efeitos da estratégia pedagógica com tecnologia distinta (digital *versus* analógica).
2. Quais são as perceções dos professores do ensino básico em relação à estratégia pedagógica proposta?
  - a. Explorar se os professores entendem relevante a estratégia pedagógica proposta;

- b. Descobrir se os professores têm interesse em aplicar a estratégia pedagógica proposta;
  - c. Conhecer as condições necessárias identificadas pelos professores para a implementação da estratégia pedagógica proposta.
3. Que barreiras limitam a implementação da estratégia pedagógica proposta num Agrupamento de Escolas públicas?
- a. Compreender como são percebidas as limitações à aplicação da estratégia pedagógica proposta pelos diferentes atores envolvidos no estudo;
  - b. Entender como se relacionam as barreiras identificadas com o que está descrito na literatura;
  - c. Desenvolver planos e materiais de apoio que facilitem a implementação da estratégia pedagógica proposta.

### 1.3 Desenho da investigação (rota)

São indispensáveis estratégias pedagógicas alternativas para motivar e ensinar alunos em contextos de risco, envolvê-los com o seu processo de aprendizagem e, conseqüentemente, com a comunidade escolar. É este o problema em estudo que se pretende abordar colocando alunos no papel de criadores de jogos educativos.

Para isso, optou-se por adotar como estratégia de investigação o estudo de caso, uma vez que se pretende analisar em profundidade um fenómeno no seu ambiente natural, procurando compreender os acontecimentos através de uma recolha que envolve múltiplas fontes de informação, ricas, no contexto (Creswell, 2014; Yin, 2009). Este projeto insere-se numa perspetiva orientada para a prática, de integração de métodos distintos, com o objetivo de obter uma visão mais abrangente e uma compreensão mais profunda do fenómeno em estudo, alinhando-se com um paradigma da complexidade (Amado, 2014). Participam no estudo 20 professores do Ensino Básico, 30 alunos do 5º ano de escolaridade e 28 alunos do 8º ano de escolaridade de um Agrupamento de Escolas TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária) do distrito de Braga.

Não é possível recolher evidências dos processos, efeitos, e resultados da estratégia pedagógica em estudo nesta tese sem que os professores estejam dispostos a utilizá-la na sua prática. Por isso, numa primeira fase (fase 1) foi conceptualizada e desenvolvida uma ação de formação que constituiu um estudo para compreender os processos de aprendizagem dos professores ao criar jogos, e conhecer

as suas perceções e atitudes face à utilização de estratégias de aprendizagem-baseada em jogos, particularmente no formato construcionista.

Depois de ter sido desenvolvida a ação de formação com professores do Ensino Básico sobre esta temática, implementou-se a estratégia pedagógica proposta com dois desses professores e os seus alunos. Nesta segunda fase (fase 2) foi realizado um estudo com dois grupos de dezoito alunos do 5º ano, que criaram jogos digitais sobre conteúdos das disciplinas de Português e Matemática ao longo de quatro sessões semanais de noventa minutos, durante as aulas de apoio destas disciplinas.

Por último, foi realizado um estudo com uma turma de 28 alunos do 8º ano (fase 3). O estudo incluiu o desenvolvimento de jogos educativos digitais e não digitais, com conteúdos de 9 das 12 disciplinas da turma (incluindo Português e Matemática, e envolvendo dois dos professores presentes na ação de formação), ao longo de onze sessões de 90 minutos durante os tempos letivos dessas disciplinas, resultando numa apresentação dos artefactos criados à comunidade escolar.

Tendo em conta a complexidade da proposta em análise nesta tese (criação de jogos educativos por alunos), optou-se por incluir na abordagem metodológica um estudo preliminar de pequenas dimensões com foco em alunos em contextos extremos de risco de insucesso escolar, como forma de ganhar experiência e conhecimentos para melhor definir o trabalho seguinte (fase 0).

#### 1.4 Relevância da investigação (vento)

O estudo proposto é relevante para investigadores, uma vez que se espera que enriqueça a investigação académica e literatura científica na área da utilização de jogos na Educação. Alguns dos aspetos relevantes deste estudo nesse sentido são: 1) investiga em profundidade a criação de jogos por alunos em situação de sala de aula; 2) estuda a aplicação desta estratégia no contexto de um agrupamento de escolas português; 3) integra as perspetivas dos alunos com as dos professores; 4) inclui a exploração deste fenómeno no contexto de uma ação de formação para professores; e 5) permite explorar as potencialidades da estratégia pedagógica proposta também num formato *“unplugged”* (isto é, sem dependência de tecnologia digital). Um dos contributos importantes deste trabalho é o de explorar as potencialidades encontradas na literatura referida, corroborando ou contrastando, junto de um conjunto de alunos identificados como alunos em risco de insucesso escolar.

O estudo proposto é relevante para professores e alunos. Espera-se que contribua para uma mudança de práticas no que se refere a um uso pedagógico, consciente, criterioso, e crítico de jogos

para a aprendizagem, quer através da produção pelos próprios alunos quer através da produção pelos professores, daí resultando materiais didáticos inovadores. Espera-se, ainda, uma sensibilização para as potencialidades educativas dos jogos. Considera-se que o desenvolvimento de planos de aula, modelos de apoio e ferramentas para a implementação da estratégia pedagógica proposta serão úteis para apoiar a implementação futura destas práticas. Em conformidade com os objetivos, espera-se contribuir para alargar o conhecimento e perceções relativamente às possibilidades de usos pedagógicos dos jogos, aos componentes principais de um jogo, aos passos para a criação de um jogo educativo, e às ferramentas e recursos para a construção de jogos digitais e analógicos.

O estudo proposto é relevante para a aplicação de políticas educativas ou tomadas de decisão relativamente à utilização de aprendizagem baseada em jogos. Trazendo resultados que clarifiquem os processos relacionados com a aplicação da estratégia pedagógica proposta, bem como os seus efeitos em alunos e professores, com base nos dados recolhidos, esta tese deverá servir como um elemento importante para a discussão e decisão sobre a sua aplicação, e em que contextos e condições. Considera-se que os dados recolhidos serão significativos para a conceção e desenvolvimento de melhores programas e estratégias de formação para apoiar o conhecimento dos professores e a aplicação prática de aprendizagem baseada em jogos, em particular a criação de jogos educativos pelos próprios professores e pelos seus alunos, caso esta se verifique uma estratégia pedagógica relevante e exequível. Por último, ao tornar mais claras as barreiras à sua aplicação, este trabalho permitirá apoiar a procura de opções mais realistas para contornar essas limitações, caso se pretenda aplicar a estratégia pedagógica proposta.

## 1.5 Organização da tese

Neste primeiro capítulo foi feita uma breve introdução à tese contextualizando os antecedentes e motivações para a sua realização, indicando a problemática e qual a perspetiva adotada na sua abordagem. Foi exposto o propósito do trabalho efetuado, as questões e objetivos da investigação, descrito de forma sucinta o desenho da investigação e apresentada a relevância deste trabalho.

No segundo capítulo é exposto o enquadramento teórico e conceptual da tese, através da seleção, revisão e discussão da literatura considerada relevante para a sua compreensão. É feita uma breve apresentação sobre aprendizagem, motivação, sucesso escolar, e a interligação destes três conceitos, e discutida a relação entre jogos e educação. Dentro da área de utilização de jogos com propósitos



educativos, é explorada a perspetiva de criação, sendo abordado o Construcionismo e apresentados alguns dos estudos empíricos que investigam os efeitos da criação de jogos por alunos.

No terceiro capítulo são apresentadas as decisões metodológicas globais, sendo inicialmente enquadrado o trabalho em termos de paradigma, abordagem e estratégia metodológica. São abordados os métodos utilizados, referindo as questões e objetivos de investigação, bem como as técnicas e instrumentos para recolha de dados. É caracterizado o campo empírico, indicando-se o acesso aos locais de investigação e procedimentos para viabilização dos estudos, bem como as várias fases de trabalho. É discutido o papel do investigador e o processo de análise dos dados. Por fim são referidas questões relacionadas com cuidados em termos de validação dos resultados e de ética.

No capítulo quatro é apresentado o estudo preliminar realizado com dez alunos do 1º ciclo do Ensino Básico, no distrito de Lisboa, sinalizados para apoio nos tempos livres pelo Projeto Percursos Acompanhados por se encontrarem em situação de risco de insucesso escolar. São indicados os objetivos específicos do estudo, descritos o espaço, tempo, contexto e participantes, bem como o programa de atividades realizado. São referidas as técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados, bem como o trabalho de conceção e desenvolvimento efetuado. Por fim, são apresentados e discutidos os resultados deste trabalho realizado no primeiro período do ano letivo de 2015/2016.

No quinto capítulo é apresentado o estudo efetuado com um grupo de dezanove professores do Ensino Básico, maioritariamente das disciplinas de Português e Matemática, inscritos numa ação de formação acreditada e realizada num Agrupamento de Escolas TEIP do distrito de Braga durante o segundo período do ano letivo de 2016/2017. São apresentados os objetivos do estudo, bem como os procedimentos metodológicos específicos do mesmo, e são expostos e discutidos os resultados obtidos.

No sexto capítulo é apresentado o estudo realizado com dois grupos de dezoito alunos do 5º ano do Ensino Básico, que criaram jogos digitais sobre conteúdos das disciplinas de Português e Matemática ao longo de quatro sessões semanais de noventa minutos, durante as aulas de apoio destas disciplinas, no mesmo Agrupamento de Escolas TEIP, durante o terceiro período do ano letivo de 2016/2017. São apresentados os objetivos do estudo, o trabalho de conceção e desenvolvimento realizado, o programa de atividades, os procedimentos metodológicos, e são expostos e discutidos os resultados obtidos.

No sétimo capítulo é apresentado o estudo efetuado com uma turma de 28 alunos do 8º ano, realizado no mesmo Agrupamento de Escolas durante o segundo e terceiro períodos do ano letivo de 2017/2018. São indicados os objetivos específicos do estudo, descritos o espaço, tempo, contexto e participantes, bem como o programa de atividades realizado. São referidas as técnicas e instrumentos

de recolha de dados utilizados, e o trabalho de conceção e desenvolvimento efetuado. Por último, são apresentados e discutidos os resultados do estudo realizado.

No oitavo, e último, capítulo é feita uma síntese dos resultados e integração dos vários estudos, e enunciam-se as principais conclusões da tese. Para isso, são sintetizados os principais resultados em termos dos efeitos da aplicação da estratégia pedagógica proposta na motivação e na aprendizagem, agregando e comparando as descobertas dos diferentes estudos entre si, e com a literatura existente. São triangulados e sumariados os resultados relativos às barreiras que limitam a aplicação da estratégia pedagógica proposta. Por último, são discutidas as limitações da tese e os seus contributos.

## CAPÍTULO 2 - REVISÃO E DISCUSSÃO DA LITERATURA

### 2.1 Introdução

Neste capítulo é feito o enquadramento teórico e conceptual da tese, através da seleção, revisão e discussão da literatura considerada relevante para a sua compreensão. Sendo a área em trabalho amplamente vasta e multidisciplinar, optou-se por incluir e direccionar apenas recortes das ideias e produção científica existente que permitam um entendimento claro do posicionamento da tese, e facilitem a sua leitura, assim como a análise e discussão dos resultados gerados no seu âmbito.

Em primeiro lugar é feita uma breve apresentação sobre aprendizagem, motivação, sucesso escolar, e a interligação e integração destes três conceitos. De seguida, é discutida a relação entre jogos e educação, sendo apresentados os principais pontos de ligação e características que tornam os jogos ambientes de aprendizagem interessantes. Dentro da área de utilização de jogos com propósitos educativos, é explorada a perspectiva de criação, sendo abordado o Construcionismo nas suas vertentes relevantes. Após uma análise com foco teórico nas temáticas mais pertinentes, são apresentados alguns dos estudos empíricos que investigam os efeitos da criação de jogos na aprendizagem, motivação e sucesso escolar. Por fim, é delimitada de forma mais específica e concreta a área de atuação da tese, sendo apresentados os estudos que mais se aproximam do que se pretende investigar neste projeto de doutoramento, as críticas e limitações existentes, e o posicionamento assumido neste trabalho.

Conclui-se o capítulo reforçando as principais ideias elencadas e indicando os artigos resultantes desta fase de trabalho de pesquisa, leitura, seleção, e interpretação, da literatura significativa.

### 2.2 Motivação e Aprendizagem

Sendo esta tese intitulada de “Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos”, interessa analisar, antes de mais, de que se fala quando se escreve sobre motivação, e sobre aprendizagem, e qual a relação entre estes dois conceitos. Sendo uma tese na área das Ciências da Educação, e tendo em conta que as escolas representam de forma extensiva o maior componente do sistema educativo em vigor em Portugal, importa ainda olhar para como se relacionam estes conceitos com o de sucesso escolar.

### 2.2.1 O que significa aprender?

Em qualquer trabalho realizado no âmbito das Ciências da Educação é crucial adquirir algum entendimento sobre o que é a aprendizagem e o que significa aprender. Apesar de ser um tema transversal a várias áreas do conhecimento, e que é amplamente investigado, surge frequentemente insuficientemente delimitado, sendo dada como adquirida a clareza de um termo que pode ser, e por vezes é, utilizado com significados distintos.

É importante não esquecer que a aprendizagem é instrumentalizada pelas sociedades, sendo que a sua definição é influenciada pelo que se considera, numa determinada cultura e num determinado momento, ser o objetivo da Educação (Scott & Hargreaves, 2015). Basta considerar, por exemplo, a proposta de que os quatro pilares para a Educação deverão ser “aprender a saber”, “aprender a fazer”, “aprender a viver em conjunto”, e “aprender a ser” (Delors, 1996), para que se torne claro que o termo aprendizagem pode assumir diversos significados. Consideramos que a principal questão orientadora para chegar a uma definição do que significa aprender é precisamente esta: o que se pretende que seja aprendido e com que objetivo? Consoante a resposta a esta pergunta aprender poderá significar memorizar ou questionar, dominar movimentos finos ou juntar de forma inovadora ideias já existentes.

Para além desta têm surgido ao longo dos tempos outras questões que alimentam a discussão sobre o que significa aprender, como bem expõe Smith (2018): se a aprendizagem é um produto ou um processo; se só existe aprendizagem quando esta se expressa num comportamento ou se é possível que ocorra aprendizagem sem manifestação da mesma; se a aprendizagem consiste em adquirir algo externo ou se se trata de uma transformação interna do indivíduo; se a aprendizagem ocorre maioritariamente por experiência ou por educação; que fatores são importantes para que ocorra aprendizagem (princípios - efeitos) e porque é que esses fatores são importantes (teorias - mecanismos).

A consulta de um comum dicionário ilustra algumas destas questões. O Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora (2019) define “aprendizagem” como 1) aquisição de conhecimentos através da experiência ou do ensino; 2) aprendizado; 3) tempo em que se aprende. E define “aprender” como 1) adquirir conhecimento ou domínio (de assunto, matéria, etc.) através do estudo ou da prática; instruir-se; 2) tornar-se hábil (em); 3) tornar-se capaz (de) pouco a pouco. Destas definições sobressaem três dos temas relevantes para a discussão: o contraste entre “adquirir” (algo que é externo e que se pode obter) e ser, ou “tornar-se”; o papel da experiência e da instrução nessa aquisição; a importância do tempo e da prática.

O trabalho de Saljo (1979) permite perceber que os próprios alunos (no caso adolescentes e adultos) têm visões distintas de aprendizagem, e que estas variam em termos de complexidade e de *locus*. Das cinco categorias que este autor identificou sobre as percepções em relação ao que significa aprender, as categorias “aumento quantitativo no conhecimento”, “memorizar”, e “adquirir factos, competências e métodos que podem ser mantidos e utilizados como e quando necessário”, implicam uma visão menos complexa da aprendizagem, em que aprender é algo essencialmente externo ao aprendiz, numa visão mais alinhada com a perspectiva de produto. As definições “fazer sentido ou abstrair significado”, e “interpretar e compreender a realidade de uma maneira diferente”, focam-se mais no aspeto interno ou pessoal da aprendizagem, em que aprender é visto como um processo para entender o mundo.

Não existe uma definição de aprendizagem que seja universalmente aceite por teóricos, investigadores e profissionais (Shuell, 1986), o que se torna aparente na dificuldade existente em chegar a uma classificação que delimite de forma clara e consensual paradigmas, teorias e modelos de aprendizagem. O Quadro 1 - criado com base na leitura dos trabalhos de Ormrod (2016), Schunk (2012), Scott e Hargreaves (2015), Smith (2018); e nas propostas expostas nos *sites* Learning-theories.com e Learning-theories.org - apresenta uma visão geral das grandes correntes de pensamento no campo das ciências da educação em relação ao que significa aprender e quais as respetivas condicionantes para a investigação e para a prática.

Quadro 1. Correntes de pensamento sobre aprendizagem em ciências da educação

|   | “Behaviorismo”  | Cognitivismo  | Humanismo   | Construtivismo   | Conetivismo   |
|---|---|---|---|--|---|
| <b>O que significa aprender?</b>          | Mudança mensurável no comportamento   | Processo ativo de aquisição de novos conhecimentos e desenvolvimento de construções mentais adequadas   | Autorrealização, atualização e desenvolvimento de potencial pessoal   | Construção de novo conhecimento com base na interpretação subjetiva da realidade; criação de significado a partir da experiência   | Criação de ligações a fontes de informação que contém conhecimento acionável, e manutenção dessas conexões  |
| <b>Como se aprende?</b>                   | Através do suporte de comportamentos desejados e punição de comportamentos indesejados, num produto resultante de estímulos do ambiente externo | Pela estruturação cognitiva interna, pela aquisição e processamento de novas informações ( <i>insight</i> , memória, percepção) usando conhecimento e experiência prévios | Através de atos pessoais para realizar potencial, ao nível das necessidades afetivas e cognitivas, num processo interno e ativo, mediado pela experiência | Através de um processo interno de construção individual e social de conhecimento, pela representação e compreensão subjetivas sustentadas em conhecimento prévio e experiência | Pelo estabelecimento de ligações, num processo maioritariamente interno, sendo que o conhecimento pode residir no exterior do indivíduo, por exemplo numa base de dados ou numa organização |
| <b>Qual o papel do “aluno”?</b>           | Passivo, respondendo a estímulos externos   | Ativo e central para o processo, aprende conhecimento objetivo a partir do mundo externo  | Ativo e descobridor   | Ativo, construindo a sua representação de conhecimento utilizando estilos de aprendizagem preferidos   | Ativo, estabelecendo conexões com outros nós em redes de conhecimento, e navegando ligações pré-existentes  |
| <b>Qual o papel do “professor”?</b>       | Organiza o ambiente para obter a resposta desejada  | Estrutura o conteúdo da atividade de aprendizagem   | Facilita e promove o desenvolvimento individual de forma holística  | Ajuda a criar situações ou cenários nos quais são estimuladas a conversação e participação   | Assume funções de curador de caminhos de aprendizagem, orientador, modelo   |
| <b>Quais as críticas mais frequentes?</b> | Ignora o aprendiz e os seus processos mentais, foca-se apenas em comportamentos observáveis   | Encara o conhecimento como objetivo e externo ao aprendiz   | Abordagem mais fundamentada em termos psicológicos do que experimentalmente   | Inclui uma mistura de teorias, consome muito tempo, implica um maior nível de maturidade por parte dos aprendizes  | Uma perspectiva relativamente nova e ainda não totalmente desenvolvida  |
| <b>Quais os autores mais relevantes?</b>  | Edward Thorndike, Ivan Pavlov, Edwin Guthrie, Edward Tolman, Clark Hull, Burrhus Skinner, William Estes   | Max Wertheimer, David Ausubel, Albert Bandura, Robert Gagné, Richard Anderson, John Sweller, Edgar Dale, Charles Reigeluth, Joseph Novak, Dave Merrill                    | Abraham Maslow, David Kolb, Jack Mezirow, Carl Rogers, William Purkey, John Holt, Malcolm Knowles, Paulo Freire   | John Dewey, Jean Piaget, Lev Vygotsky, Jean Piaget, Jean Lave, Etienne Wenger, Allan Collins, Jerome Bruner  | George Simens, Stephen Downes   |

Existem outras possíveis divisões (como a inclusão de *“Design-based”* e *“21<sup>st</sup> Century Skills”*, ou a retirada de Conetivismo) e subdivisões (como a inclusão de Cognitivismo Social) - Millwood (2014), por exemplo, apresenta uma proposta com mais de vinte “paradigmas” -, e muita discussão à volta deste assunto, mas torna-se claro pela análise do Quadro 1 que as definições de aprendizagem dependem do “paradigma”, ou visão geral, que se considera como lente para abordar esta temática.

Algumas destas lentes tocam-se e sobrepõem-se, e assim como nenhuma das questões levantadas previamente implica respostas dicotómicas ou estanques, também aqui nem sempre a separação é clara e não é necessário optar-se estritamente por um paradigma, modelo ou teoria, em detrimento, e por oposição, a todos os outros.

De acordo com Schunk (2012), aprender envolve a aquisição ou modificação de conhecimentos, competências, estratégias, crenças, atitudes e, ou, comportamentos; Ormrod (2016) enfatiza a obtenção não de apenas competências e conhecimentos, mas também de valores, atitudes e reações emocionais. De acordo com estes autores (Ormrod, 2016; Schunk, 2012), a aprendizagem é um fenómeno complexo que inclui componentes cognitivos (capacidades mentais, conhecimento), afetivos (crescimento de sentimentos ou áreas emocionais), e psicomotores (capacidades manuais ou físicas), pelo que faz sentido apostar numa visão holística de interligação de paradigmas, modelos e teorias, consoante a complexidade, momento, e propósito para a aprendizagem, integrando o que for mais apropriado em determinada situação.

Schunk (2012) refere que apesar de não existir uma definição universal, a maior parte dos autores aceita a seguinte: “aprender é uma mudança duradoura no comportamento, ou na capacidade de se comportar de uma determinada maneira, que resulta da prática ou de outras formas de experiência” (p. 3). Embora aqui se realce o comportamento, esta definição responde à pergunta sobre se é necessário que haja performance para que ocorra aprendizagem, indicando que a mudança pode simplesmente implicar o potencial para essa performance.

No centro das várias questões levantadas nesta secção está precisamente a ideia de mudança; para existir aprendizagem algo tem de mudar. De acordo com Merriam, Caffarella e Baumgartner (2008), a noção de mudança “ainda se encontra subjacente à maioria das definições de aprendizagem, embora tenha sido modificada para incluir o potencial para a mudança” (p. 276).

De acordo com Ormrod (2016),

Primeiro, a aprendizagem é uma mudança de longo prazo: não é apenas um uso breve e transitório de informação, como lembrar um número de telefone por tempo suficiente para ligar para alguém e depois esquecê-lo, mas não dura necessariamente para sempre. Segundo, a aprendizagem envolve representações mentais ou associações e, portanto, presumivelmente, tem a sua base no cérebro. Terceiro, a aprendizagem é uma mudança como resultado da experiência, e não como resultado de maturação fisiológica, fadiga, uso de álcool ou drogas, ou início de doença mental ou demência. (p. 4)

Para esta autora aprender significa assim uma mudança a longo prazo nas representações ou associações mentais como resultado da experiência (Ormrod, 2016).

### 2.2.2 O que significa ter sucesso ou insucesso escolar?

Vivemos numa sociedade, estabelecida numa economia do conhecimento, que assenta fundamentalmente nos seus sistemas educativos para formar cidadãos capazes de intervir na vida pública e contribuir para o seu desenvolvimento futuro. O insucesso no aproveitamento e progressão nestes sistemas torna-se assim um problema com consequências não só pessoais, mas também sociais e económicas, resultando frequentemente em desigualdade e marginalização.

De acordo com Miguel, Rijo e Lima (2012)

A escolaridade constitui um dos pilares fundamentais da preparação dos cidadãos para a vida adulta em todo o mundo ocidental. Neste contexto, o insucesso e o abandono escolares constituem *handicaps* importantes, capazes de influenciar todo o desenvolvimento do indivíduo. (p. 127)

O conceito de insucesso escolar é um conceito relativo uma vez que depende do sistema educativo, das exigências curriculares e das modalidades de avaliação (Benavente, 1990; Roazzi & Almeida, 1998). Em Portugal, a definição de insucesso escolar advém do regime anual de passagem ou reprovação, e da incapacidade que o aluno revela de atingir os objetivos globais definidos para cada ciclo de estudos, manifestando-se através de reprovações sucessivas e abandono escolar antes do fim do ensino obrigatório (Fontes, s.d.; Mendonça, 2007).

Para além da repetência e abandono escolares, existem outros aspetos reveladores de insucesso como a incapacidade de mobilização dos conhecimentos adquiridos, a incapacidade de conservar conhecimentos para além do período escolar, ou o insuficiente desenvolvimento da socialização ou da

personalidade (Mendonça, 2008). Há insucesso quando no fim de uma etapa escolar os alunos não estão preparados para ingressar nos níveis imediatos de ensino, ingressar no mercado de trabalho, aprender por si a aprender, ou compreender os fenómenos culturais, políticos e ideológicos do mundo (Mendonça, 2007).

O sucesso escolar dos alunos é influenciado por variadíssimas causas que atuam de modo coordenado com origem na sociedade, sistema educativo, currículos, escolas, professores, famílias e alunos. Miguel, Rijo e Lima (2012) sugerem agrupar os fatores de risco que contribuem de forma significativa para o insucesso escolar em três categorias: a família, a escola e as características individuais.

Na categoria escola, Canário (2004) aponta para três níveis de ação principais: macro, ao nível da política educativa, meso, ao nível da regulação local da política educativa, e micro, ao nível do trabalho pedagógico. Na categoria características individuais, Miguel, Rijo e Lima (2012) incluem características sociodemográficas, cognitivas, emocionais, sociais, comportamentais, e motivacionais.

### 2.2.3 O que é a motivação?

O Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora (2019) define “motivação” como 1) ato de motivar; 2) ato de despertar o interesse para algo; 3) conjunto de fatores que determinam a conduta de alguém; 4) processo que desencadeia uma atividade consciente; 5) exposição de motivos... Destas definições sobressaem algumas ideias relevantes, como a noção de interesse, a sua expressão sob a forma de comportamento, e a conceção de que podem existir vários fatores associados à sua existência.

O termo motivação deriva do verbo latino *movere*, que significa mover-se (Pintrich, 2003), podendo ser definido como a força psicológica que despoleta a ação (Touré-Tillery & Fishbach, 2014).

Geralmente é feita uma distinção entre motivação extrínseca e motivação intrínseca. A motivação extrínseca corresponde a situações em que a fonte de motivação se localiza fora do indivíduo e da tarefa que é executada, enquanto a motivação intrínseca corresponde a situações em que a fonte de motivação se localiza no indivíduo e na tarefa, que é considerada agradável ou compensadora por si mesma (Schunk, 2012). Estes dois tipos de motivação podem ser encontrados na proposta de Touré-Tillery e Fishbach (2014) que sugerem a distinção entre motivação focada no resultado e motivação focada no processo.

De acordo com estes autores, a “motivação focada no resultado” descreve a motivação para atingir o estado final desejado de uma meta, tendo a sua origem nos benefícios (ou recompensas) externos



associados à concretização de um objetivo (Touré-Tillery & Fishbach, 2014). Ou seja, é-se movido pela obtenção de um resultado ou pelas consequências de se atingir esse resultado, sendo esta uma “motivação extrínseca” (Touré-Tillery & Fishbach, 2014).

Por outro lado, a “motivação focada no processo” refere-se à motivação relacionada com a perseguição de um objetivo, tendo a sua origem nos benefícios internos associados à busca desse objetivo (Touré-Tillery & Fishbach, 2014). Os autores fazem ainda uma subdivisão de “motivação focada no processo” em “motivação intrínseca” (“fazer de forma feliz”) e “motivação centrada nos meios” (“fazer de forma correta”) (*idem*). A “motivação intrínseca” centra-se no prazer, diversão e interesse durante o processo de perseguição do objetivo, enquanto a “motivação centrada nos meios” foca-se no desejo de usar meios adequados no processo de perseguição de objetivos, ou seja, tem em conta o modo como as ações são executadas, e a adesão a regras, princípios e padrões pré-estabelecidos (Touré-Tillery & Fishbach, 2014).

De acordo com Pintrich (2003), “as teorias motivacionais tentam responder a perguntas sobre o que leva as pessoas a movimentarem-se (energização) e em que direção (*i.e.* para que atividades ou tarefas)” (p. 669). Ao longo do tempo as teorias no domínio da motivação focaram-se em diferentes questões e perspetivas, desde necessidades básicas, instintos, ou impulsos que definem de uma forma mais ou menos universal o que as pessoas querem, a modelos sociocognitivos que atribuem um peso considerável ao contexto social e às interações com o outro (*idem*).

Na investigação sobre motivação e aprendizagem, a teoria da autodeterminação é um modelo que integra tanto as necessidades quanto os constructos sociocognitivos (Pintrich, 2003). Este modelo propõe três necessidades básicas: competência, que se refere ao desejo de ser apto e dominar as interações com o meio ambiente; autonomia, que reflete o desejo de estar em controlo, de se sentir independente ou autodeterminado em termos do próprio comportamento; e relacionamento (ou pertença), que reflete o desejo de estabelecer ligações com outras pessoas, ou de pertencer a um grupo (Ryan & Deci, 2000). A teoria da autodeterminação sugere que os efeitos destas necessidades básicas sobre o comportamento ou outros resultados são mediados por construções sociocognitivas, como competência percebida, crenças de controlo e estilos regulatórios (Pintrich, 2003).

#### 2.2.4 Como se relacionam motivação, aprendizagem e sucesso escolar?

Por vezes aprender pode ser um processo passivo mas na maioria dos casos exige ação por parte do indivíduo (em termos físicos, mentais, ou ambos) (Ormrod, 2016). Como visto na secção anterior, a

motivação é um estado interno que desperta para a ação, direciona, e mantém o envolvimento com certas atividades. Assim, a motivação geralmente determina se, e até que ponto, se aprende, especialmente se os comportamentos e os processos cognitivos necessários para a aprendizagem são voluntários e estão sob o controlo do indivíduo (Ormrod, 2016).

Esta estreita ligação entre motivação e aprendizagem é retratada no Quadro 2, que apresenta os elementos principais da proposta de Schunk (2012) para um modelo que considera que a motivação influencia o processo de aprendizagem em três momentos: antes de se dar início à tarefa, durante a tarefa, e após a conclusão da tarefa.

Quadro 2. Fatores motivacionais que influenciam o processo de aprendizagem

| Momento          | Fatores que influenciam a motivação   |   |   |
|------------------|---|---|---|
| Antes da tarefa  | Objetivos<br>Expectativas<br>Autoeficácia<br>Resultado                        | Valor(es)<br>Afetos / emoções<br>Necessidades | Apoio social  |
| Durante a tarefa | Métodos de ensino<br>Professor<br><i>Feedback</i><br>Materiais<br>Equipamento | Contexto de aprendizagem<br>Pares<br>Ambiente | Aspetos pessoais<br>Construção do conhecimento<br>Aquisição de competências<br>Autorregulação<br>Escolha de atividades<br>Esforço<br>Persistência |
| Após a tarefa    | Atribuições<br>Objetivos<br>Expectativas                                      | Valor(es)<br>Afetos / emoções<br>Necessidades | Apoio social  |

Diversos fatores influenciam a motivação para a aprendizagem, sendo que muitos deles exercem os seus efeitos ainda antes de os alunos começarem uma atividade.

Os alunos iniciam tarefas com vários e diferentes objetivos, com relevância académica como por exemplo conhecer e compreender os conteúdos que estão implícitos à tarefa, ou fora do âmbito académico, como por exemplo motivados por fatores interpessoais tais como trabalhar em grupo com a Joana e o André (Schunk, 2012). A ação de iniciar uma dada tarefa é influenciada, por um lado, pelas expectativas que o aluno tem em relação à tarefa, isto é, pelas crenças que tem relativamente ao seu desempenho e capacidade de aprendizagem (autoeficácia), bem como a sua perceção relativamente às consequências da aprendizagem (expectativas de resultados) e, por outro lado, pelo valor que atribui à aprendizagem e à tarefa em si (Ormrod, 2016). Em conjunto, os objetivos, as expectativas e os valores atribuídos pelos alunos (as suas perceções face à importância da tarefa e da aprendizagem) podem gerar

várias emoções, como entusiasmo ou ansiedade (Schunk, 2012). Estes fatores podem ainda relacionar-se com as necessidades dos alunos que algumas teorias motivacionais postulam ser importantes (*idem*). De acordo com Schunk (2012), a motivação para a aprendizagem num momento inicial (pré-tarefa), é influenciada ainda pelo apoio social, como o tipo de assistência disponível na escola por parte de professores e colegas, bem como a ajuda e estímulo dos pais e de outras pessoas importantes na vida dos alunos. Aprender muitas vezes exige que outros contribuam com tempo, dinheiro, esforço, transporte ou outros recursos, o que influencia a motivação dos alunos para os seus processos de aprendizagem, bem como o seu sucesso escolar (Miguel *et al.*, 2012).

Durante a execução das tarefas ou atividades, outro conjunto de fatores ligados ao contexto de aprendizagem (como espaço e temperatura na sala, hora do dia em que ocorre a aula), aos métodos de ensino (como materiais e equipamentos usados, retorno fornecido pelo professor), aos recursos sociais (como características da turma) e a aspetos pessoais (como esforço e persistência) interfere com os níveis de motivação (Schunk, 2012). Perceções dos alunos sobre o quão bem estão a aprender, assim como os efeitos das variáveis de instrução, contexto e individuais influenciam assim a motivação para a aprendizagem continuada (*idem*).

Neste modelo proposto por Schunk (2012), pós-tarefa inclui o momento em que a tarefa é concluída, bem como períodos de autorreflexão quando os alunos fazem uma pausa durante a tarefa e pensam no seu trabalho. Quando se conclui uma tarefa ou atividade, a motivação volta a ser influenciada pelos objetivos, expectativas, emoções e valores dos alunos, mas outro fator assume particular destaque: as suas atribuições, ou seja, as crenças sobre as causas que conduziram ao resultado (ao sucesso ou ao fracasso) (*idem*).

A motivação é um elemento fundamental para que ocorra aprendizagem e constitui um fator preditivo do sucesso académico (Broussard, 2002; Ormrod, 2016). De uma forma geral, os alunos aprendem com mais eficiência e envolvem-se em comportamentos mais produtivos em sala de aula quando estão motivados intrinsecamente para aprender (Ormrod, 2016).

Existe um conjunto de fatores associados ao desempenho escolar dos alunos, e consequentemente ao seu sucesso no sistema educativo escola, que se encontram intimamente relacionados com os aspetos motivacionais já referidos. Da leitura de trabalhos de autores relevantes nesta área (como Dweck, 2006; Farrington *et al.*, 2012; Miguel, *et al.*, 2012; Zins, 2004) sobressaem os seguintes: comportamentos académicos, como a capacidade para trabalhar e assumir a responsabilidade pelo progresso académico; perseverança; autogestão, como a capacidade de avaliar e

regular as emoções e de manter o foco; orientação futura, como a capacidade de estabelecer metas e supervisionar o progresso em direção à sua realização; autoeficácia; mentalidade acadêmica, como a crença de que o trabalho feito na escola é relevante; estratégias de aprendizagem; competências sociais; pertença e identidade, como a percepção de aceitação e apoio na comunidade escolar ou a compreensão e aceitação de uma identidade étnica ou cultural.

Por vezes o insucesso escolar surge associado à inexistência ou ineficácia de estratégias de aprendizagem ou a dificuldades de aprendizagem (Ormrod, 2016), mas tendo em conta o que foi exposto, torna-se claro que a análise deste fenómeno deve ser feita de forma holística, considerando variáveis relacionadas com os alunos, os professores e a escola, as famílias e a sociedade. Focando as possibilidades de intervenção ao nível da escola e das características individuais dos alunos, desta revisão e discussão da literatura sobressai a ideia de que para que exista sucesso escolar é essencial motivação, aprendizagem, e estratégias pedagógicas que promovam eficazmente estas duas vertentes.

## 2.3 Jogos e Educação

Decompondo o título desta tese, "Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos", levanta-se a seguinte questão: qual a ligação entre os jogos e a necessidade de estratégias pedagógicas que promovam motivação e aprendizagem? Para responder a esta pergunta nesta secção são apresentadas conexões entre jogos e educação, enfatizando as características que tornam os jogos ambientes de aprendizagem aliciantes.

### 2.3.1 O que são jogos?

O Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora (2019) fornece vinte e oito definições de jogo, sendo as quatro primeiras: "1) atividade lúdica executada por prazer ou recreio, divertimento, distração; 2) atividade lúdica ou competitiva em que há regras estabelecidas e em que os praticantes se opõem, pretendendo cada um ganhar ou conseguir melhor resultado que o outro; partida; 3) série de regras a cumprir numa atividade lúdica ou competitiva; 4) conjunto de peças que permitem a realização de uma atividade lúdica". Daqui se destaca a constante alusão a uma "atividade lúdica".

O mesmo dicionário (2019) define lúdico como "relativo a jogos ou divertimentos, recreativo". Já na Wikipedia (2019) atividade lúdica vem definida como "todo e qualquer movimento que tem como objetivo produzir prazer aquando da sua execução, ou seja, divertir o praticante". Destas definições advém que atividades lúdicas incluem no seu próprio significado a noção de motivação intrínseca.

Geralmente em estádios iniciais de desenvolvimento associa-se o lúdico à brincadeira. A brincadeira, mais ou menos estruturada, é uma atividade que ocorre frequentemente no mundo animal com funções de suporte à aprendizagem, e os humanos não são exceção (Byers, 1998; Gariépy *et al.*, 2015). Pode ser definida através de um conjunto de critérios (Howard & McInnes, 2013; Krasnor & Pepler, 1980) com interessantes ligações com a aprendizagem motivada: é prazerosa (as crianças devem gostar da atividade ou então não é considerada brincadeira), é intrinsecamente motivante (as crianças envolvem-se em brincadeiras simplesmente pela satisfação que o comportamento em si traz, não tem uma função ou objetivo externos), é orientada para o processo (quando as crianças brincam, o ato de brincar em si e os meios são mais importantes do que os resultados), é voluntária (é algo espontâneo e em que as crianças participam livremente); é não literal (envolve fazer de conta); e implica envolvimento ativo (os participantes têm que estar física e, ou, mentalmente envolvidos na atividade). Brown (2009), fundador do *National Institute of Play*, afirma que a brincadeira produz prazer e alegria, e que pode conduzir a estádios de maestria, através da exploração, interesse e curiosidade.

As atividades lúdicas desempenham um papel importante no desenvolvimento das civilizações, sendo consideradas atividades necessárias para a criação de cultura (Caillois, 1958/2001). Suits (1978/2017) elege como atividade lúdica suprema a atividade de jogar (uma forma de brincadeira mais estruturada). Para Suits (1978/2017), jogar é um constituinte fundamental do ideal de existência humana, e os jogos estão no centro de qualquer visão humana de utopia.

Este filósofo dedicou parte da sua carreira ao estudo dos jogos, tendo chegado à seguinte definição:

Jogar um jogo é procurar alcançar um estado de coisas específico (fim prelusório), usando apenas meios permitidos pelas regras (meios lusórios), sendo que as regras proíbem o uso de meios mais eficientes em favor de meios menos eficientes (regras constitutivas), e aceitando-se as regras somente porque estas tornam possível essa atividade (atitude lusória). (Suits, 2017, p.81-82)

Já Salen e Zimmerman (2004) definem jogos como “um sistema no qual os jogadores se envolvem num conflito artificial, definido por regras, que origina um resultado quantificável” (p. 83).

Fishman (Fishman & Aguilar, 2012; Fishman & Neimer, 2017; Aguilar, Holman & Fishman, 2018) baseia-se nesta definição para propor um paralelismo entre jogo e escola, que se expõe de seguida.

Um jogo é um sistema, uma interligação de objetos, atributos, relações, tudo dentro de um ambiente. A escola também o é, existem vários elementos como espaços de aprendizagem, currículo, exames, relações entre alunos e alunos, alunos e professores...

Num jogo existem jogadores, um ou mais participantes que interagem com, e no, sistema, de forma a experienciar a atividade de jogar. No caso da escola os jogadores são alunos, professores, administradores, funcionários, pais, todos a interagir com o sistema de diferentes formas.

Existe algo artificial num jogo, uma fronteira, por vezes denominada de círculo mágico, que divide o mundo do jogo do mundo real ou em termos de espaço, ou de tempo, ou ambos (Huizinga, 1949). Isto aplica-se também à escola, que se reconhece como um lugar especial onde é possível explorar de forma mais segura, e que permite fazê-lo à medida que os alunos começam a entender o mundo de novas maneiras e se desenvolvem como pessoas e aprendizes (Fishman & Neimer, 2017).

Um jogo apresenta um conflito de algum tipo, que é representado muitas vezes por obstáculos, ou desafios para resolver, ou forças que se opõem, seja a nível individual ou coletivo (com conflitos sociais, por exemplo), tanto em situações de competição como de colaboração. A existência de conflito é central nos jogos e também na aprendizagem. De acordo com Aguilar e colegas (2018), na aprendizagem o conflito ocorre entre os aprendizes e o novo material desafiante que precisam de dominar.

As regras são essenciais, definem e circunscrevem o que podemos ou não fazer e são um dos componentes que estrutura a brincadeira num jogo, permitindo a sua existência. Também na escola as regras são importantes e delimitam a atuação dos participantes.

Um jogo tem sempre um resultado quantificável, ou seja, é possível perceber o seu estado em vários momentos e, no final, geralmente através de algum tipo de pontuação, compreender se os participantes foram bem-sucedidos na superação dos desafios. O que acontece também na escola, através de notas, apreciações por parte dos professores, relatórios. A existência de um resultado quantificável é outra forma de distinguir jogos de atividades de brincadeira menos formais e também distingue aprendizagem formal de informal (Fishman & Aguilar, 2012).

Numa simplificação da sua própria definição, Suits afirma que “jogar um jogo é procurar voluntariamente superar obstáculos desnecessários” (p. 82), o que facilmente se associa à ideia de motivação e persistência.

Nesta secção argumenta-se assim que os jogos são poderosos veículos do lúdico, sendo que as definições revistas levantam a cortina para as características que os tornam ambientes de aprendizagem interessantes.

### 2.3.2 Que características dos jogos os tornam relevantes para a aprendizagem?

Diversos elementos dos jogos foram já identificados como relevantes para o envolvimento e aprendizagem, como controlo, desafio, complexidade, objetivos claros e alcançáveis, adaptação, reflexão, conflito, fantasia, mistério, segurança, narrativa (Feliccia, 2012; Garris, Ahlers, & Driskell, 2002). Por outro lado, os jogos constituem ambientes que se harmonizam com teorias de aprendizagem modernas que sugerem que a aprendizagem é mais efetiva quando é experiencial, ativa, afetiva, social, baseada em problemas, regulada, com a disponibilização de informação e apreciação à medida que vai sendo necessário (Becker, 2005, 2007, 2008; Gee, 2008; Turkay *et al.*, 2014).

Gee (2003, 2005) defende que os jogos são poderosos ambientes de aprendizagem, e que quando um jogo é bem desenhado (normalmente quando é bem-sucedido comercialmente) segue certos princípios que suportam a aprendizagem em qualquer lugar, seja no jogo, seja numa sala de aula.

Após leituras do trabalho deste autor, bem como de outros proeminentes nesta área (como Aguilar, Holman, & Fishman, 2018; Garris, Ahlers & Driskell, 2002; Arnab e colegas, 2015; Becker, 2005; de Freitas, 2018; Kirriemuir & McFarlane, 2003; Salen & Zimmerman, 2004; Schell, 2014; Steinkuehler, Squire & Barab, 2012), e reflexão sobre as mesmas, elege-se e apresenta-se um conjunto de características que levam a que os jogos possuam um interessante potencial para promover aprendizagem.

A primeira ideia é a de que o que acontece no jogo fica no jogo. Uma característica importante dos jogos, tal como visto a partir da definição de Salen e Zimmerman (2004) é aquilo a que se chama de círculo mágico, que divide o mundo do jogo do mundo real e que permite que se embarque numa atividade com regras específicas que possibilitam que essa atividade ocorra, mas que não são válidas nem têm repercussões fora do tempo e espaço do jogo (Schell, 2014). Esta característica é extremamente importante e suporta muitas das que são expostas de seguida.

A segunda ideia é a de que os jogos são espaços seguros para errar. Aliás, geralmente é tentando, experimentando, falhando, e voltando a tentar, que se entende realmente como funciona o jogo (Juil, 2013). Os jogos fazem um bom trabalho no suporte do erro, tipicamente ao não punir demasiado o jogador quando este não é bem-sucedido em algo (Aguilar, Holman, & Fishman, 2018). O que encoraja

certos comportamentos como experimentar, olhar para os desafios e tentar resolvê-los de diversas formas. Errar é um componente fundamental da aprendizagem, a capacidade de testar hipóteses e de melhorar iterativamente é necessária para que seja criado novo conhecimento (Gee, 2008).

A terceira ideia, que advém também da anterior, é a de que os jogos são espaços de exploração (Gee, 2005). Como não existe um preço muito elevado por falhar, o jogador fica mais livre para explorar e tentar fazer coisas que de outra forma não experimentaria (Fishman & Neimar, 2017). Por vezes até repete níveis que já terminou para analisar outros caminhos ou opções. Pode fazê-lo para investigar o sistema do jogo e procurar informação que possa utilizar mais tarde quando se defrontar com situações mais difíceis ou desafiantes, ou para usufruir de outros importantes elementos como a narrativa e a estética (Garris *et al.*, 2002; Salen & Zimmerman, 2004; Steinkuehler *et al.*, 2012).

As ideias anteriores contribuem para a noção de jogos como espaços de liberdade. O que acontece no jogo não tem de afetar a vida dos jogadores, estes podem livremente experimentar, testar, explorar, falhar, crescer, e quando o jogo terminar, voltar à sua identidade e ao mundo real, incólumes. Não significa que não mude nada no jogador, ou não se estaria a argumentar pelo poder dos jogos para a aprendizagem, mas isso acontece numa realidade paralela, num círculo mágico, numa atividade em que os participantes decidem entrar de forma voluntária, livre. Outro aspeto relevante, como refere Costikyan (2002), é o de que a estrutura do jogo molda o comportamento do jogador mas não o determina. Um bom jogo proporciona considerável liberdade para o jogador experimentar estratégias e abordagens alternativas; permite ao jogador optar por diferentes caminhos (*idem*).

A quinta ideia importante é a de que os jogos podem constituir espaços de maior igualdade. Geralmente quando se inicia um jogo todos os jogadores têm as mesmas oportunidades, não só para desfrutarem do jogo, mas para terem sucesso, ou seja, os bons jogos tentam nivelar o ponto de partida dos participantes. E por muito bem-sucedido que tenha sido um jogador no jogo anterior, quando começa um novo jogo encontra-se de novo mais próximo dos restantes participantes. É claro que é importante notar que nem todos os jogos (a não ser os que têm um elemento essencial de sorte) conseguem eliminar as diferenças individuais (socioeconómicas, cognitivas, ou de experiência e maturidade) que possam influenciar o desempenho dos jogadores, mas muitos conseguem diluir essas diferenças e tornar o ponto de partida mais igualitário (Fishman & Neimar, 2017). Fala-se muito de jogo como experiência desenhada e essa é outra forma de pensar esta quinta ideia: olhar para os jogos como veículos de maior igualdade de acesso a certas experiências, seja visitar virtualmente um local, ou contactar com pessoas e discursos diferentes daqueles a que normalmente se tem acesso (Steinkuehler *et al.*, 2012).



A sexta ideia que se considera relevante é a de que os jogos são espaços de ação. O jogo não acontece se não existir ação por parte dos jogadores, e não é possível jogar um jogo sem participar de alguma forma no mesmo. Um dos elementos principais de um jogo são as suas mecânicas, que constituem precisamente as ações que os jogadores podem tomar, sem as quais o jogo desaparece (Salen & Zimmerman, 2004; Suits, 1978/2017). Assim, os jogos são espaços que promovem a agência dos participantes, que apenas existem com o envolvimento e participação de todos os que decidem, de forma livre e voluntária, iniciar o ato de jogar (Garris *et al.*, 2002; Gee, 2005). Costikyan (2002) associa esta agência a uma característica importante dos jogos, o de promoverem constantemente processos de tomada de decisão:

O que faz um jogador em qualquer jogo? (...) A cada momento considera o estado do jogo. Isso pode ser o que vê no ecrã, ou pode ser o que o *game master* acabou de lhe dizer, ou pode ser o posicionamento das peças no tabuleiro. Em seguida, considera os seus objetivos e os recursos do jogo que lhe estão disponíveis; considera a sua oposição, as forças contra as quais deve lutar. Tenta decidir o melhor curso de ação. (p. 12)

A sétima ideia é a de que progredir num jogo equivale a aprender algo. Isto sucede a diversos níveis, com diferentes graus de complexidade (de Freitas, 2018). Existe a aprendizagem das regras, que são realmente entendidas pela atividade de jogar em si (por mais que se explique as regras, a melhor forma de entender o jogo é jogando), a aprendizagem do funcionamento do sistema, de como se pode agir dentro desse sistema, e de quais as melhores estratégias para ter sucesso (Shell, 2014). Aqui entram três características importantes: os jogos têm objetivos claros, são bons sistemas de prática e reforço, e possuem avaliação embebida (ao alcançar objetivos num jogo mostra-se que se aprendeu o necessário) (Aguilar *et al.*, 2018; Gee, 2008; Kirriemuir & McFarlane, 2003). Nos jogos bem desenhados, as mecânicas de jogo são também mecânicas de aprendizagem, e há autores que estabelecem este paralelismo na tentativa de chegar a modelos de boas práticas de desenvolvimento de jogos educativos (Arnab *et al.*, 2015).

A oitava ideia é a de que os jogos são veículos de envolvimento e motivação. Se se regressar à definição de Suits (2017) de que jogar é procurar voluntariamente superar obstáculos desnecessários, levanta-se a questão de que por que é que alguém quererá de forma voluntária expor-se a desafios que não têm expressão fora do tal círculo mágico? Entra-se aqui na questão do que move o indivíduo, e portanto, da motivação. Os jogos, bem desenhados, mantêm os jogadores envolvidos na atividade em que estão a participar e, geralmente, curiosos em relação ao que vem a seguir (como se esperaria de

um bom ambiente de aprendizagem) (Garris *et al.*, 2002; Gee, 2003; Schell, 2014). A diversão é uma propriedade emergente dos jogos mas não um requisito, as pessoas jogam porque os jogos são desafiantes e envolventes, e isso conduz ao que pode ser apelidado de “diversão difícil” ou “hard fun” (Papert, 2002). Uma forma especialmente intensa de motivação (intrínseca), denominada de fluxo (flow) por Csikszentmihalyi, é caracterizada precisamente por um estado de completa absorção, foco e concentração numa atividade desafiante (Nakamura & Csikszentmihalyi, 2014), e os bons jogos são particularmente bem-sucedidos na promoção deste estado (Felicia, 2012; Schell, 2014). Se se regressar à teoria da autodeterminação, verifica-se que os jogos constituem um bom suporte aos três componentes principais desta teoria motivacional (Aguilar, Holman, & Fishman, 2018; Ryan & Deci, 2000): autonomia - por exemplo, o jogador pode tomar decisões sobre o que faz no jogo, sendo exposto a escolhas significativas, *i.e.* que têm um impacto relevante para si, o que o torna mais investido no que vem a seguir (Salen & Zimmerman, 2004); competência - mantendo os jogadores num nível de desafio que é difícil, mas adequado e percebido como alcançável, e fazendo uma boa gestão de equilíbrio entre frustração e aborrecimento (Schell, 2012); relacionamento - geralmente os jogos promovem a sensação de pertença a um grupo, principalmente quando se trata de jogos com mais do que um jogador, mas mesmo quando esse não é o caso, estabelecem-se relações com personagens, narrativas, ou até com outros indivíduos que jogam independentemente o mesmo jogo, em fóruns de discussão externos (Gee, 2003).

A nona, e última, ideia relaciona-se precisamente com esta noção de pertença, e é a visão de jogos como espaços sociais de exploração de identidades. Se se voltar aos quatro pilares da educação propostos pela UNESCO (Delors, 1996), inserem-se aqui os objetivos de “aprender a ser” e “aprender a viver junto”. Os jogos permitem brincar com, e experimentar de forma controlada, diferentes identidades, o que é importante para o crescimento e o conhecimento do próprio indivíduo mas também para a capacidade de empatia com o outro (Gee, 2008; Steinkuehler, 2006). Em termos de aprendizagem, por exemplo, pode permitir vivenciar experiências que permitam pensar como um cientista, ou imaginar-se como um escritor (Aguilar, Fishman & Neimer, 2017; Gee, 2005). Nos jogos as pessoas identificam-se com as personagens existentes, em particular com a que controlam, e isso ajuda a formar parte da sua identidade. Em relação a este aspeto Gee (2005) refere uma identidade tripartida: existe a personagem que o jogador controla, existe o jogador, e existe uma mistura de ambos (por exemplo quando a personagem morre, o jogador pode pensar que a desiludiu ou desapontou, o que estaria ao nível da mistura entre si e a personagem).

Talvez ajude na sistematização destas ideias a proposta de Fishman e colegas (Aguilar, Holman, & Fishman, 2018; Fishman & Neimar, 2017), com base nos trabalhos de Gee, Ryan e Deci, entre outros, e na sua própria experiência no desenho e teste de ambientes de aprendizagem motivadores, dos dez princípios que considera mais representativos de bons jogos e de como o “jogo-escola” deverá ser desenhado: 1) ter objetivos de aprendizagem claros; 2) permitir brincar com a identidade; 3) possuir avaliação embebida, incorporada na própria atividade; 4) suscitar motivação intrínseca e extrínseca; 5) suportar autonomia; 6) promover e sustentar pertença; 7) suportar sentimentos de competência; 8) incentivar o erro produtivo; 9) estimular exploração; 10) utilizar prática e reforço.

### 2.3.3 Onde entra a tecnologia?

Esta é uma tese em Ciências da Educação, especialidade em Tecnologia Educativa, realizada no âmbito do Programa Doutoral “Aprendizagem Enriquecida com Tecnologia e Desafios Societais”. Assim, interessa refletir sobre o que é isto de tecnologia, ou tecnologia educativa, e qual a sua relação com os jogos.

A palavra tecnologia tem origem no grego "tekhne" que significa "técnica, arte, ofício" juntamente com o sufixo "logia" que significa "estudo, ciência, conhecimento" (Kelly, 2010).

O Dicionário da Língua Portuguesa da Porto Editora (2019) define tecnologia como “1) conjunto dos instrumentos, métodos e processos específicos de qualquer arte, ofício ou técnica; 2) estudo sistemático dos procedimentos e equipamentos técnicos necessários para a transformação das matérias-primas em produto industrial; 3) [raramente usado] conjunto de termos técnicos próprios de uma arte ou ciência.” O Dicionário Merriam-Webster (2019) define tecnologia como “1) aplicação prática de conhecimento, especialmente numa área particular: engenharia; uma capacidade obtida pela aplicação prática do conhecimento; 2) uma forma de realizar uma tarefa usando processos, métodos ou conhecimentos técnicos; 3) os aspetos especializados de um determinado campo de atuação”.

Kelly (2010) propõe uma visão alargada deste conceito:

Tendemos a pensar em tecnologia como ferramentas e *gadgets* reluzentes. Mesmo que reconheçamos que a tecnologia pode existir de forma desincorporada, como *software*, tendemos a não incluir nesta categoria pinturas, literatura, dança, poesia, e artes em geral. Mas devemos. Se mil linhas de letras em UNIX se qualificarem como tecnologia (o código de computador de uma página da Web), então mil linhas de letras em inglês (*Hamlet*) também se devem qualificar. Ambos podem mudar o nosso comportamento, alterar o

curso dos acontecimentos, ou possibilitar futuras invenções. Um soneto de Shakespeare e uma fuga de Bach, então, estão na mesma categoria que o mecanismo de busca do Google e o iPod: são algo útil produzido por uma mente. (p. 10-11)

Arthur (2009) inclui na sua definição de tecnologia três significados não menos abrangentes: “um meio de cumprir um propósito humano”, “um conjunto de práticas e componentes”, “toda a coleção de dispositivos e práticas de engenharia disponíveis para uma cultura” (p. 28).

Uma visão mais simples talvez seja a de tecnologia como criação de ferramentas, sendo as ferramentas entendidas como aquilo que os humanos usam para concretizar algo que não conseguem fazer apenas com o seu corpo. Tecnologia pode então ser definida como ciência ou conhecimento posto em prática para resolver problemas ou inventar ferramentas úteis (YourDictionary, 2018).

Existem vários tipos de tecnologia: pré-mecânica, mecânica, eletromecânica e eletrônica, sendo que todas elas coexistem nos nossos dias. E podemos pensar ainda na divisão entre tecnologia analógica, que utiliza analogias, como os ponteiros que representam a passagem do tempo, ou simplesmente que não envolve o processamento de números eletronicamente; e digital, em que a informação (por exemplo palavras, imagens, sons) é primeiro convertida em números, dígitos, que podem ser posteriormente armazenados e exibidos (Kelly, 2010).

Tecnologia educativa consiste na tecnologia aplicada à área da educação, e pode ir do simples uso de lápis e papel, à mais sofisticada utilização de robots para ensino de programação, por exemplo. Tal como noutras áreas, também aqui o objetivo da tecnologia é resolver problemas, manipular o ambiente, facilitar a vida de alguma forma, ou aumentar as suas potencialidades.

McDonalds, Atkins, Jenkins e Kemmis (1977) apresentaram nos anos setenta uma visão sobre a aplicação da tecnologia à educação que, embora já com algumas décadas e dirigida à educação assistida por computador, pode ter implicações para a atualidade e ser extrapolada para outro tipo de tecnologias. Para estes autores existem quatro paradigmas de utilização da tecnologia na educação: 1) instrucional, numa perspetiva de domínio do conteúdo; 2) revelador, numa perspetiva de articulação e manipulação de ideias e teste de hipóteses; 3) conjetural, numa perspetiva de descoberta, intuição, perceção de ideias num certo campo de conhecimento; e 4) emancipatório, numa perspetiva de redução de trabalho inautêntico, *i.e.* tarefas que podem ser instrumentais para a aprendizagem mas que não acrescentam valor em si mesmas num determinado momento ou situação (*idem*).

Três décadas depois, o modelo SAMR (substituição, ampliação, modificação, redefinição) proposto por Puentedura (2006), embora passível de várias críticas, como ausência de contexto, estrutura

hierárquica, ênfase colocada no produto, ausência de exposição formal (Hamilton, Rosenberg & Akcaoglu, 2016), apresenta também uma visão interessante sobre o modo como a tecnologia pode ser integrada na educação. O modelo define quatro formatos distintos de utilização da tecnologia: “substituição” em que a tecnologia atua como um substituto direto, sem alteração funcional; “ampliação” em que a tecnologia atua ainda como um substituto direto mas com melhorias funcionais; “modificação” em que a tecnologia permite uma reformulação significativa da tarefa; e “redefinição” em que a tecnologia permite a criação de novas tarefas, previamente inconcebíveis (Hamilton, Rosenberg & Akcaoglu, 2016; Puentedura, 2006).

Millwood (2014) argumenta que tal como a tecnologia estende e amplia a humanidade, também assim deverá ser aplicada na educação, e propõe um conjunto de atributos que considera úteis para o enriquecimento da aprendizagem por tecnologia, associado à expressão e criatividade. Este autor inclui, num grupo que denomina como “potenciador de expressividade criativa”, as seguintes características: deleite (geralmente a tecnologia agrada, estética e afetivamente), automação (a facilidade de re-expressar e re-misturar permite expressar ideias mais complexas), multimodalidade (a capacidade de usar vários media amplia as oportunidades e modos de expressão), provisoriedade (maior liberdade para desenvolver ideias, rascunhos, uma vez que facilita o processo de alteração e correção de erros iniciais), restrição (pode promover o desenvolvimento de ideias, paradoxalmente, ao limitar o universo de possíveis expressões), neutralidade (a tecnologia, embora possa oferecer resposta, não emite julgamentos), e qualidade (permite produzir material comparável, ao nível de qualidade de media, com produção profissional) (*idem*). No segundo grupo, que denomina de “poder avaliativo”, Millwood (2014) inclui audiência (o potencial de exposição a uma audiência e sua avaliação pode constituir uma força motivacional importante), lógica (utilização de ferramentas poderosas para certas ideias que são melhor desenvolvidas em linguagens simbólicas e formais), e registo (ajuda os alunos a ver como as suas ideias se desenvolveram, ou colegas e professores a entender o processo e avaliar a sua originalidade).

No que diz respeito aos jogos existe uma relação íntima com a tecnologia a vários níveis. Por um lado, existe a tecnologia usada na criação estrutural dos jogos, tanto em termos dos componentes físicos (como cartas, dados, peões, tabuleiros), como em termos dos componentes digitais (como *software*, gráficos, áudio, inteligência artificial). E existe a tecnologia utilizada na criação conceptual do jogo, como seja a aplicação de conhecimentos sobre envolvimento, motivação, conjugação de mecânicas, dinâmicas e estética, criação de histórias e narrativa. Por outro lado, o próprio jogo pode ser visto como uma tecnologia que pode ser aplicada a diferentes áreas e contextos, o jogo como uma invenção tecnológica,

como uma ferramenta com propósitos importantes na vida humana, o jogo em si mesmo independentemente de ser simplesmente falado ou atuado, mecânico ou digital. As regras e mecânicas inventadas transformam os jogos em “máquinas de estados” que respondem às ações do jogador (Mukherjee, 2015). Seguindo esta visão, Zimmerman (2015) afirma que jogos como Xadrez, Go e Parcheesi são muito semelhantes a computadores digitais, máquinas para criar e armazenar estados numéricos. Para este autor esta ligação é tão aparente que chega a afirmar que não foram os computadores que estiveram na origem dos jogos digitais mas sim os jogos que originaram os computadores (*idem*).

A tecnologia amplia possibilidades, pode estimular processos criativos e trazer novas ideias, pode permitir vislumbrar mais facilmente o possível adjacente,

uma espécie de futuro sombra, pairando nas bordas do estado atual das coisas, um mapa de todas as maneiras pelas quais o presente se pode reinventar (...) capta tanto os limites quanto o potencial criativo da mudança e inovação (Johnson, 2011, s.p.),

ainda que o ser humano tenha sonhado muitas vezes previamente esse possível, quando não o era, em cenários de ficção científica, mesmo sem a tecnologia necessária.

É importante não usar a tecnologia ou os artefactos que dela derivam apenas porque existe a possibilidade de os criar e usar, ou porque o ritmo de desenvolvimento tecnológico permite que os usemos. É importante compreender que a tecnologia não só influencia como se ensina mas também aquilo que se ensina. É importante manter claro que a integração tecnológica por si só não é um objetivo educativo nem é suficiente para melhorar os resultados de aprendizagem (Russell *et al.* 1994). Pretende-se que a tecnologia permita transformar como se ensina, mas que não torne os seres humanos escravos do que se ensina. Em suma, também na Educação a tecnologia deverá servir os propósitos decididos pelos indivíduos, comunidades, sociedades, numa perspetiva de enriquecimento humano.

#### 2.3.4 Como são os jogos utilizados na Educação?

As implicações socioculturais dos jogos são profundas e antigas. Huizinga apresenta jogar como uma atividade primária e necessária na geração de culturas, na sua proposta de um *Homo ludens* (Huizinga, 1949). Os trabalhos de Piaget (1932/1997) relacionam o desenvolvimento de juízo moral nas crianças com a sua capacidade para perceber as regras de um jogo.

A relação entre jogos e educação também não é recente. Durante séculos, e em variadíssimas partes do mundo, os jogos têm sido utilizados como ferramentas para desenvolver competências sociais,

físicas, cognitivas e psicológicas. Por exemplo, na Índia era utilizado desde a Idade do Bronze o jogo Gyan Chaupar para veicular lições espirituais e éticas, jogos da família Mancala (séculos VI/VII) espalharam-se por África para o ensino de aritmética, na Idade Média o Xadrez servia para desenvolver pensamento estratégico e competências mentais, e o jogo Kriegsspiel (1824) para preparar para a guerra (Institute of Play, s.d.; Attia, 2016). A relação entre jogos e aprendizagem tem atraído a atenção dos sistemas educativos desde cedo, o exame da arte do jogo Go, por exemplo, era utilizado para qualificar candidatos chineses para certos empregos; a criação de infantários teve por base a integração da aprendizagem através de jogos e brincadeiras (Institute of Play, s.d.).

Com o advento dos computadores pessoais, nos anos de mil novecentos e oitenta, a atenção dada aos jogos e à sua utilização na educação aumentou significativamente, acompanhando as novas potencialidades de aplicação e distribuição trazidas por essa tecnologia. Nas últimas décadas, os jogos como suporte ao ensino-aprendizagem têm ganho maior destaque, e a aprendizagem suportada por jogos está a estabelecer-se como uma nova área de investigação dentro das ciências da educação, com um aumento relevante de artigos científicos em revistas especializadas, livros e teses; e com conferências, cursos, e redes de colaboração e investigação dedicadas (Connolly, Boyle, MacArthur, Hainey, & Boyle, 2012; Dondlinger, 2007; Egenfeldt-Nielsen, 2006; Games and Learning Alliance, 2014; Hays, 2005; Kirriemuir & McFarlane, 2003; Lopes & Oliveira, 2013; Poulsen & Køber, 2011; Takeuchi & Vaala, 2014).

Atualmente estão identificados três grandes grupos de jogos com base na sua função principal: jogos de entretenimento, jogos educativos e jogos “sérios”. Os jogos de entretenimento têm sido desenvolvidos fundamentalmente para diversão e recreação, os jogos educativos baseiam-se em objetivos curriculares específicos, e os jogos sérios, embora sejam também utilizados para aprendizagem e treino, estão geralmente vocacionados para a mudança de comportamento e extravasam o contexto escolar (Connolly *et al.*, 2012).

Para os jogos de entretenimento a divisão por género (género de jogo) é comum e tem utilidade na sua classificação e comercialização. Herz (1997), por exemplo, distingue entre jogos de ação, jogos de aventura, jogos de luta, jogos de puzzle, jogos de *role-playing* (representação de papéis), simulações, jogos de desporto e jogos de estratégia. Para o estudo da relação entre jogos e ensino-aprendizagem, o género pode constituir uma forma útil de categorizar jogos de acordo com as suas semelhanças, no entanto, de acordo com Connolly e colegas (2012), ainda não existem estudos robustos que relacionem diretamente o género do jogo com o seu impacto na aprendizagem e motivação.

A utilização de jogos na educação constitui um vasto campo de investigação, multidisciplinar e com uma grande variedade de práticas e abordagens. Para compreender, distinguir e organizar as diferentes práticas de ensino-aprendizagem baseadas em jogos, Holmes e Gee (2016) propõem um modelo que utiliza quatro categorias: *ação*, *estrutura*, *ponte* e *design*.

A categoria *ação* (*action*) tem o seu foco no jogo, com "o uso de jogos como objetos de estudo, seja por análise cuidada do jogo" (para entender as suas características e significado) seja "através de atividades de jogo" (para proporcionar uma compreensão experiencial) (Holmes & Gee, 2016, p. 7). A categoria *estrutura* (*structuring*) foca-se nas atividades de instrução, com "a utilização de jogos ou componentes de jogos para a criação e organização de ambientes de aprendizagem" (ou atividades) (Holmes & Gee, 2016, p. 8); é dentro desta categoria que se insere, por exemplo, a *gamificação*, ou a proposta da escola Quest to Learn (Salen, Torres, Wolozin, Rufo-Tepper & Shapiro, 2011). A categoria *ponte* (*bridging*) foca-se nas relações, com "o uso de jogos ou características de jogos para iniciar ou fortalecer conexões entre pessoas, experiências, instituições ou programas" (Holmes & Gee, 2016, p. 10). Por último, a categoria *design* (*design*) foca-se no processo de criação, com "o uso de jogos para a promoção do aluno como criador de artefactos e experiências" (Holmes & Gee, 2016, p. 12).

Existem críticas à utilização de jogos em contextos de educação formal, como por exemplo: questões de transferência de aprendizagem, fraca integração de mecânicas de jogo com objetivos de aprendizagem, apelo não universal, e questões de contexto que levantam a possibilidade de o lúdico deixar de o ser (Fishman & Niemer, 2017; Jansz & Slot, 2017; Klopfer & Osterweil, 2016).

Halverson, da Universidade de Wisconsin-Madison, refere:

Geralmente os jogos são bons a ensinar como jogar o próprio jogo, e as estruturas de incentivo são boas para te fazer querer jogar de novo. Um bom jogo envolve-te em jogar o jogo. A questão principal para a aprendizagem em jogos num espaço académico é a questão da transferência: muitas vezes não é claro se o que aprendes no jogo te ajudará na vida real. (Halverson in Fishman & Niemer, 2017)

Outra crítica existente é a de que o apelo não é universal. Pode acontecer que nem todos os alunos gostem de um género de jogo em particular, como é possível verificar pelo trabalho de Carvalho e colegas (2014), ou de jogos no geral; e pode-se assim não chegar a, ou até excluir, alguns alunos.

Outra questão que pode ser colocada é a de que a associação dos jogos a contextos educativos leva a que o lúdico deixe de ser lúdico. Os alunos mais facilmente consideram os jogos motivantes quando estes são jogados no seu tempo livre, são semelhantes aos que jogam em casa, e quando existe



autonomia a jogar o jogo, o que é algo a ter em conta quando se considera o equilíbrio entre as atividades de jogar e o tempo de instrução no ambiente de aprendizagem (Fishman & Niemer, 2017; Jansz & Slot, 2017).

Todas estas críticas podem também ser feitas em relação ao currículo (será que algumas das matérias que se ensina na escola serão transferidas para a “vida real” ou apenas servem para ganhar o “jogo-escola”?), às atividades de aprendizagem (muitas das quais não são apelativas a todos os alunos), ou à “contaminação” pelo contexto escolar de componentes importantes para a aprendizagem, como por exemplo a curiosidade (por vezes uma criança está mais disponível para aprender e descobrir algo se estiver num contexto exterior à escola) (Jansz & Slot, 2017; Ormrod, 2016).

Outra observação que surge com frequência, principalmente quando se trata de jogos educativos, é a de que nem todos os jogos são igualmente bem desenhados. Jogos com um desenho exógeno, ou com uma integração extrínseca entre objetivos de aprendizagem e mecânicas (Institute of Play, 2016; Kafai, 1998; Klopfer & Osterweil, 2016; Van Staalduinen & de Freitas, 2011) seguem geralmente premissas de que o conteúdo não é interessante. Então elabora-se uma forma de o tornar mais atraente, ao estilo brócolos (conteúdo educativo) cobertos de chocolate (jogo) (Bruckman, 1999; Klopfer & Osterweil, 2016).

De acordo com Halverson,

Por vezes ao criar jogos educativos, cria-se algo inesperado que não é desejado. Por exemplo, ao juntar um formato de jogo popular como um *Space Shooter* e um determinado conteúdo educativo central do currículo, de Matemática, como no caso do videojogo *Math Blaster*, até pode ser que sirva de suporte para prática e reforço (que é algo importante), mas também se pode aprender a não gostar de Matemática, uma vez que o jogo está desenhado de forma a que a Matemática é o que se encontra entre o jogador e aquilo por que se quer jogar (disparar contra asteroides), ou seja, é um obstáculo. (Halverson in Fishman & Niemer, 2017)

Kafai e Burke (2015) referem que geralmente existem duas abordagens diferentes à utilização de jogos para educação formal: a primeira promove a utilização de jogos comerciais usando como racional o facto de estes terem uma interatividade e imersividade que nunca poderão ser conseguidos pela escola; a segunda foca-se em jogos educativos que servem para reforçar áreas académicas tradicionais. Segundo Klopfer, e colegas, “o primeiro grupo abraça os jogos e abandona a escola, o segundo grupo muitas

vezes abraça a escola em detrimento de qualquer coisa que se pareça com jogos reais” (Klopfer, Osterweil & Salen, 2009; p.2).

Muito se tem escrito sobre encontrar um ponto de equilíbrio entre jogos comerciais e jogos escolares. Kafai e Burke (2015) defendem que uma solução para esse dilema situar-se-á antes na prática de construir jogos:

Aqui, a divisão entre jogar por causa do jogo e jogar por causa da escola começa a quebrar-se, a diluir-se mais efetivamente à medida que as crianças utilizam competências de conhecimento de conteúdo académico, como ciências da computação, matemática ou artes, para criar jogos viáveis destinados em primeiro lugar aos seus pares, em vez de aos seus professores. (p. 314)

No que diz respeito à investigação sobre a utilização de jogos com propósitos educativos, Kafai (2006) apresenta duas linhas principais de atuação. A mais estabelecida tenta investigar os efeitos que o ato de jogar tem na aprendizagem e na motivação e recorre a duas abordagens diferentes: 1) utilização de jogos de entretenimento num contexto educativo; 2) desenvolvimento de jogos com objetivos curriculares específicos e utilização dos mesmos para o ensino.

Connolly e colegas (2012) realizaram uma revisão sistemática da literatura sobre jogos de computador e jogos sérios em relação ao impacto que a atividade de jogar tem em utilizadores com idade superior a 13 anos. Os autores identificaram evidências empíricas em relação a aquisição de conhecimento, alterações de perceção, mudanças comportamentais, afetivas, motivacionais, fisiológicas e sociais (com a exceção de competências interpessoais, ou “*soft skills*”) (Connolly *et al.*, 2012). Os autores referem como resultados mais frequentes a aquisição de conhecimento ou compreensão do conteúdo, tipicamente examinados em estudos sobre jogos educativos, e resultados afetivos e motivacionais, tipicamente examinados em estudos sobre jogos de entretenimento (*idem*).

Ke (2009) realizou uma meta-análise qualitativa sobre o uso de jogos de computador como ferramentas de aprendizagem, numa perspetiva instrucionista. De acordo com a autora, os resultados de aprendizagem cognitiva nos estudos revistos consistem em competência motora básica, conhecimento descritivo, conhecimento conceptual, resolução de problemas e estratégias cognitivas gerais (*idem*). Ke (2009) destaca que os jogos aparentam estimular o pensamento de ordem superior (por exemplo, planeamento e raciocínio) mais do que a aquisição de conhecimento factual ou verbal. A autora refere ainda que muitos dos estudos apresentam resultados de aprendizagem afetiva, envolvendo

autoeficácia, valor (ou atitudes em relação à aprendizagem do conteúdo da disciplina), resposta afetiva em relação ao uso do jogo, e motivação contínua (ou persistência) (Ke, 2009).

Embora o foco da investigação seja principalmente sobre jogos digitais, Connolly e colegas (2012) realçam alguns artigos de qualidade sobre jogos não digitais:

Halpern e Wai (2007) compararam as capacidades perceptivas e estratégias exibidas por jogadores experientes e novatos do Scrabble. Vahed (2008) descobriu que um jogo de tabuleiro não digital poderia ajudar estudantes de odontologia a aprender sobre morfologia dentária. Mayer, Carton, Jong, Leijten e Dammers (2004) descreveram como um jogo não digital ajudou os alunos a entender questões complexas envolvidas no planeamento de redes urbanas. (p. 666)

A segunda linha de investigação sobre a utilização de jogos com propósitos educativos, mais recente, investiga o efeito que ensinar os alunos a desenhar e construir jogos tem nos seus conhecimentos e motivação, e está alinhada com uma perspetiva construcionista (Kafai, 2006). Esta é uma estratégia pedagógica que geralmente se foca em ensinar a conceptualizar, desenhar e, ou, programar jogos, com alguns dos seguintes objetivos: introduzir conceitos de programação, promover literacia ou "*design thinking*", trabalhar competências cognitivas (como pensamento crítico, resolução de problemas), aumentar o interesse nas áreas de ciência e tecnologia, ou melhorar a compreensão de conceitos e ideias curriculares (Holmes & Gee, 2016).

Estas duas linhas de investigação estão estritamente relacionadas com o que Kafai (2006) identifica como sendo duas abordagens gerais à utilização de jogos para a aprendizagem: Instrutivismo e Construcionismo. Instrutivismo é a abordagem mais comum e envolve a utilização de jogos educativos na escola ou programas de tempos livres, baseando-se na ideia de que os jogos são inerentemente mais motivantes do que as atividades tradicionais da sala de aula (Kafai, 2006; Kirriemuir & McFarlane, 2004). Apesar das abordagens instrutivistas dominarem a literatura, a estratégia construtivista (criação de jogos por alunos) tem vindo a crescer em popularidade, em parte devido à crescente disponibilidade de ferramentas que permitem desenhar e programar jogos com maior facilidade (Burke & Kafai, 2014).

Existem poucos estudos que comparem estas duas estratégias pedagógicas (por exemplo Slussareff & Boháčková, 2016; Vos, Meijden & Denessen, 2011; Yang & Chang, 2013), mas os resultados indicam que a abordagem construcionista (colocar alunos no papel de construtores de jogos) poderá ter maiores benefícios. Como o processo de criar jogos envolve naturalmente a atividade de os jogar de forma a testá-los, alguns dos mesmos argumentos tecidos sobre o desenvolvimento de

competências cognitivas e metacognitivas (para além da promoção de envolvimento e motivação) potenciadas pela atividade de jogar, aplicam-se igualmente à atividade de criar jogos (Kafai & Burke, 2016; Robertson & Howells, 2008).

## 2.4 Construcionismo e Educação

Continuando a decompor o título da tese, “Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos”, levanta-se a seguinte questão: o que é isto de “criação”? Nesta secção é abordada a noção de criar, ou construir, a sua aplicação na Educação e, mais concretamente, na utilização de jogos em contexto educativo.

### 2.4.1 De onde surge o Construcionismo?

À medida que as descobertas sobre aprendizagem se acumularam, foi-se tornando mais consensual que os alunos não absorvem apenas passivamente as informações que encontram (Miller, 2008). Em vez disso, tentam ativamente organizar e dar sentido a essas informações, muitas vezes de maneira idiossincrática, construindo e reconstruindo estruturas mentais, num paradigma que os teóricos intitulam de “Construtivismo” (Ormrod, 2016). Perspetivas construtivistas de aprendizagem e desenvolvimento destacam assim as contribuições dos indivíduos para o que é aprendido (Schunk, 2012).

Vários autores contribuíram para este paradigma, como Piaget com a noção de equilíbrio (adaptação e organização, crescimento e mudança), Bachelard enfatizando o papel da contradição e do erro na construção do conhecimento, Ausubel com a ideia da importância dos conhecimentos prévios na construção do saber, Vygotsky com a ênfase na interação social na aprendizagem, Dewey com a relevância da experiência e a ideia de que os alunos devem ter uma palavra a dizer em relação ao que aprendem e como aprendem, Bruner com a noção de apoio e estrutura (“*scaffolding*”) na aprendizagem, Gardner com a proposta da existência de diferentes inteligências (Jonassen *et al.*, 2008; Miller, 2008; Ormrod, 2016).

Filosoficamente, o Construtivismo baseia-se numa epistemologia que enfatiza o subjetivismo e o relativismo, o conceito de que, embora a realidade possa existir separada da experiência, ela só pode ser conhecida através da experiência, resultando numa realidade pessoal única (Doolittle & Hicks, 2003).

É importante ter a noção de que o Construtivismo não representa um ponto de vista único (Schunk, 2012). O Construtivismo reconhece o papel ativo do aprendiz na criação pessoal do conhecimento, a

importância da experiência (individual e social) nesse processo de criação do conhecimento, e a percepção de que o conhecimento criado irá variar no seu grau de validade como uma representação precisa da realidade. No entanto estes princípios são enfatizados de forma diferente, resultando em vários "graus" ou "tipos" de construtivismo (Doolittle, 2014). Estes distribuem-se num *continuum* que é geralmente dividido em três grandes categorias: Construtivismo Cognitivo (ou exógeno), Construtivismo Social (ou dialético) e Construtivismo Radical (ou endógeno) (*idem*).

Concorda-se com a visão dialética, que se situa entre os extremos e que sustenta que o conhecimento deriva de interações entre pessoas e os seus ambientes (Schunk, 2012). Nesta perspetiva as construções não estão invariavelmente ligadas ao mundo externo nem são inteiramente resultado do funcionamento da mente; refletem os resultados das contradições mentais que resultam das interações com o meio ambiente e social (*idem*).

O Construtivismo influenciou o pensamento sobre currículo e ensino. A aprendizagem passa a ser encarada como uma interpretação pessoal do mundo, um processo ativo, colaborativo, que deve ocorrer em contextos reais e tendo como componente chave a reflexão (Ormrod, 2016). É enfatizado um currículo integrado, no qual os alunos estudam um tópico de múltiplas perspetivas, com a sugestão de que os professores devem estruturar situações em que os alunos se envolvam ativamente com o conteúdo através da manipulação de materiais e da interação social (Miller, 2008; Ormrod, 2016).

#### 2.4.2 O que é o Construcionismo?

Do Construtivismo surge uma das teorias de aprendizagem que melhor sustenta a construção de jogos como estratégia pedagógica:

O Construcionismo partilha com o Construtivismo a visão da aprendizagem como construção de estruturas de conhecimento através da progressiva internalização de ações, mas adiciona a ideia de que isto sucede de forma enfatizada num contexto onde o aprendiz está conscientemente envolvido na construção de entidades públicas, seja um castelo de areia na praia ou uma teoria do universo. (Papert & Harel, 1991, p. 1)

O Construcionismo teve como início o trabalho de Papert, que nos anos de 1960 iniciou um projeto de investigação no Massachusetts Institute of Technology (MIT) para estudar o que as crianças pensam, e como aprendem, de forma a desenvolver novas abordagens e ferramentas tecnológicas educativas (Kafai & Resnick, 2012).

O Construcionismo defende que as crianças não recebem ideias, mas antes fazem, ou criam, ideias; e sugere que é mais provável que os aprendizes criem novas ideias quando estão ativamente envolvidos a construir algum tipo de artefacto externo, que possam partilhar com outros e sobre o qual possam refletir (Kafai & Resnick, 2012). O Construcionismo envolve assim dois tipos de construção interligados: a construção de conhecimento, no contexto da construção de artefactos significativos em termos pessoais (Kafai & Resnick, 2012).

Papert (1971) defende um sistema educativo no qual a tecnologia não serve para programar ou formatar crianças mas sim para ser programada e manipulada pelas crianças para que possam expressar as suas ideias, o que ilustra bem a sua forma de encarar a aprendizagem enriquecida por tecnologia. Papert (1971) reforça a importância da criação de artefactos, de objetos com os quais pensar, e a relevância de que as crianças possam manusear, alterar e criar, para adquirirem a sensação de mestria, o sentido de conhecimento aplicado e uma imagem autoconfiante e realista de si mesmas enquanto agentes intelectuais. Para este autor, a aprendizagem acontece de forma mais efetiva quando essa manipulação de estruturas e objetos ocorre em contexto público, e considera que para que o conhecimento surja este deve resultar de escrutínio público e de comentários e críticas construtivas, num processo de negociação de ideias, usos e objetivos para o artefacto, o que coloca aprendizes de todos os níveis de experiência e conhecimento no papel de cocriadores, numa comunidade de aprendizagem (Papert & Harel, 1991).

A teoria do Construcionismo sugere uma forte ligação entre *design* e aprendizagem, afirmando que atividades que envolvem fazer, construir, ou programar, desenhar ou projetar, fornecem um contexto rico para a aprendizagem (Kafai & Resnick, 2012).

Esta perspetiva promove o *conhecimento-em-uso* e a *aprendizagem-por-construção*, aliando-se aos benefícios de uma *aprendizagem-por-design*, envolvendo os alunos como participantes ativos, dando-lhes um maior sentimento de controlo (e responsabilidade) sobre o processo de aprendizagem, encorajando a resolução criativa de problemas, proporcionando ligações pessoais ao conhecimento, e promovendo um sentido de audiência, e conseqüente reflexão sobre como é que o outro irá utilizar e reagir aos produtos criados (Resnick & Cooke, 1998).

#### 2.4.3 Como é aplicado e que ideias relevantes orbitam o Construcionismo?

O Construcionismo encontra-se fortemente enraizado na ideia de projetos. Projetos oferecem uma forma crítica para relacionar motivação e pensamento e podem ser definidos como “unidades de

instrução focada em problemas, de relativa longa duração, que integram conceitos de um número de disciplinas ou campos de estudo” (Blumenfeld *et al.*, 1991, p. 370). Os projetos têm dois componentes essenciais: uma questão ou problema orientador e atividades que resultam num ou mais artefactos (Blumenfeld *et al.*, 1991). De acordo com estes autores, artefactos são “externalizações partilháveis e criticáveis do trabalho cognitivo dos alunos”, “prosseguem através de fases intermédias e são continuamente sujeitos a revisão e melhoramento” (Blumenfeld *et al.*, 1991, p. 370-371). A Aprendizagem Baseada em Projetos (“*problem-based learning*” - PBL) é um modelo de estratégia pedagógica que envolve os alunos em atividades complexas, geralmente com múltiplos estádios, que permitem trabalhar com autonomia por uma duração relativamente longa (Han & Bhattacharya, 2001). De acordo com estes autores, ambientes de PBL incluem conteúdo e avaliação autênticos, facilitação por parte do professor, metas educativas explícitas, aprendizagem colaborativa, e reflexão (*idem*).

A criação de jogos pode ser considerada uma estratégia de *aprendizagem-por-design*, um processo de aprendizagem ativa que constitui um caso específico de aprendizagem baseada em projetos.

A ideia de “*design*” representa uma ampla classe de experiências, mas uma experiência-chave é a da aprendizagem pelo envolvimento em desafios de desenho e construção, que culminam na produção de um artefacto que representa compreensão subjacente (Baytak, 2013). O processo de *design* cria um contexto rico para a aprendizagem, valorizando tanto o processo quanto os seus resultados ou produtos (Han & Bhattacharya, 2001). A essência da Aprendizagem por Design está na construção de significado, em que *alunos-designers* criam objetos ou artefactos que representam um desfecho de aprendizagem que lhes é significativo (*idem*).

Resnick e Cooke (1998) identificam ainda outros benefícios da *aprendizagem-por-design*. As atividades de *design* colmatam a dicotomia certo-errado prevalecente na maioria das atividades escolares, proporcionando problemas que possibilitam múltiplas estratégias e soluções (*idem*). Promovem o relacionamento com o conhecimento, uma vez que os *designers* muitas vezes desenvolvem um sentido especial de pertença e ligação emocional com os seus produtos e ideias (Resnick & Cooke, 1998). Este género de atividade é geralmente interdisciplinar, juntando conceitos das artes, matemática e ciências, e proporciona um contexto para reflexão e discussão, permitindo alcançar uma compreensão mais profunda das ideias subjacentes às atividades “*hands-on*” (atividades que promovem o “aprender-fazendo” ou o “pôr as mãos na massa”) (*idem*).

Aprender através de *design* é um método poderoso de aprendizagem (Akcaoglu, 2014). Possuir uma “mentalidade de *designer*” tem sido reconhecido por vários investigadores das ciências da educação

como uma ferramenta importante no presente século, fundamental para a participação em pleno na economia do conhecimento (Games, 2010). O desenho e construção de jogos encontra-se alinhado com a aquisição de competências de aprendizagem do século XXI (*idem*), exibindo um valor elevado nas rubricas do Currículo de Desenho de Aprendizagens do Século XXI que foi concebido para garantir que competências como pensamento crítico, comunicação, colaboração, ou criatividade, são incorporadas nas práticas de ensino (Shear, Gallagher & Patel, 2011).

De acordo com Halverson, a marca de um cidadão democrático cosmopolita do século XXI é a capacidade de participar num mundo diferente, e isto é desenvolvido com a criação de videojogos:

Antes da era digital era caro ganhar outros discursos. Ou ias para uma escola onde podias conhecer miúdos diferentes de ti ou tinhas de ter a possibilidade de viajar. No século XXI não precisas, embora ainda ajude fazer essas coisas. (...) Quando jovens começam a mudar de consumidores de jogos para produtores ou criadores do jogo (...) aprendem coisas como discursos de criação de filme, ou discursos de envolvimento com uma audiência, ou a responder às necessidades de outras pessoas. E isto permite-te, mesmo que estejas preso a um lugar, participar em novas formas de discurso e seres diferentes pessoas. O que acho que tem implicações profundas em termos de equidade para as nossas escolas. (Halverson in Fishman & Niemer, 2017)

Laurillard (2013) enfatiza a produção como forma de criação de conhecimento. Para esta autora existem seis tipos de aprendizagem principais: 1) leitura/escrita/escuta (ou aquisição), 2) investigação, 3) prática, 4) produção, 5) discussão e 6) colaboração. Uma boa estratégia pedagógica conterá uma mistura destes vários tipos de aprendizagem (*idem*) tal como proposto na ferramenta *The Learning Designer* (UCL Knowledge Lab, 2013). É possível argumentar que a criação de jogos envolve todos eles.

Numa outra perspetiva, Hargreaves (2017, 2018) defende que é relevante desenvolver autoridade nos alunos, no sentido do valor pessoal e importância no processo educativo, apresentando dois argumentos. O primeiro é o de que muitas salas de aula tornam mais difícil o propósito de “aprender a viver junto” e “aprender a ser”. De acordo com a autora, valoriza-se geralmente o silêncio, e por vezes o conformismo e o ser obediente é mais apreciado do que o pensamento crítico e diverso (Hargreaves in Brooks, 2017); se um aluno se habituar a ser obediente, conformado e em silêncio, a capacidade para pensar autonomamente, de forma diversa, criativamente, e aprender a relacionar-se com outras pessoas, será limitada (Hargreaves in Brooks, 2017; Hargreaves, Elhawary & Mahgoub, 2018).



Pode até ser por questões sociológicas de controlo dos indivíduos e de preservação dos sistemas instituídos, mas mesmo que não se queira olhar para as razões mais profundas, isto acaba por ser promovido na prática nem que seja por uma questão de recursos: com um professor para trinta alunos, é mais difícil não recorrer a meios coercivos de silenciamento. (Hargreaves in Brooks, 2017)

O segundo é o de que a autoridade dos professores por vezes se transfere para autoritarismo, uma vez que:

as crianças não têm a opção de ir ou não à escola, há coerção, e não há participação dos alunos sobre como aprenderão, o que aprenderão, quem os ensinará. As regras podem ser bastante aleatórias, e os professores têm a liberdade de mudá-las se quiserem. E em tal situação, torna-se autoritarismo e não autoridade. Enquanto a autoridade pode significar que este professor é muito experiente num assunto, e altamente qualificado em ensinar e ajudar as pessoas a aprender. Isso sim deveria ser considerado uma autoridade legítima. (Hargreaves in Brooks, 2017)

Para esta autora, assim como é importante valorizar a autoridade legítima que os professores individuais têm e que têm como classe profissional, também é importante valorizar as capacidades que os alunos têm e desenvolver a sua autoridade (Hargreaves in Brooks, 2017). Para Hargreaves “se desenvolvermos a autoria dos alunos para que eles tenham sua própria autoridade, essa é uma maneira de reduzir estes desequilíbrios” (*idem*).

Pretende-se que as escolas sirvam para os alunos desenvolverem as capacidades e disposições necessárias para se tornarem agentes produtivos nas práticas das sociedades contemporâneas. Nesse sentido, a agência enquanto capacidade de ação deverá ser uma das preocupações da educação (Bandura, 2006; Schwartz & Okita, 2004). Considera-se como práticas que levam a elevada agência as que são centradas nos alunos, que lhes dão voz, baseadas em construtivismo, ativas, que privilegiam o fazer e a participação, bem como as que atribuem controlo aos alunos (Schwartz & Okita, 2004).

Como benefícios de uma abordagem construcionista à utilização de jogos na educação pode-se enumerar: a personalização do conhecimento que é construído e aplicado em vez de apenas memorizado; a construção de novo conhecimento com base em experiências prévias; o enriquecimento da aprendizagem através da interação e partilha de perspetivas; e o desenvolvimento da compreensão do conhecimento com base em atividades significativas (Yang e Chang, 2013). Uma vez que a autorregulação e reflexão necessárias à autoria de jogos deverá exceder aquela requerida pela atividade

de jogar jogos, esta terá maior probabilidade de levar à construção de conhecimento pelo desenvolvimento de competências de pensamento lógico e resolução de problemas (Vos, Meijden e Denessen, 2011).

Papert escreve no prefácio do livro de Kafai, *Minds in Play*:

Todo o educador deve ter sentido alguma inveja ao ver crianças brincar com videogames: se ao menos essa energia pudesse ser mobilizada ao serviço de aprender algo que o educador valoriza. Mas a inveja pode assumir formas muito diferentes. Os Instrucionistas mostram a sua orientação com o desejo de jogos que ensinem matemática, ortografia, geografia ou qualquer outra coisa. A mente Construcionista é revelada quando o desejo leva a imaginar crianças criando os jogos em vez de apenas os jogar. Em vez de querer jogos para instruir crianças, anseiam por ver crianças a construir jogos (Papert in Kafai, 1995, p. XI)

#### 2.4.4 Que evidências existem de construção de jogos por alunos?

Investigação recente demonstra que através da criação de jogos é possível ensinar conteúdos específicos de ciências, matemática e programação, mas também melhorar competências de raciocínio, resolução de problemas e multiliteracias, bem como tornar os alunos mais positivos para a aprendizagem (Dondlinger, 2007; Kafai & Burke, 2016).

Kafai e Burke (2015) conduziram uma revisão da literatura sobre os efeitos da criação de jogos para a aprendizagem, que incluiu estudos publicados em Inglês, com alunos do 1º ao 12º ano de escolaridade, que envolvessem conceitos e práticas computacionais. Na análise dos 55 estudos incluídos na revisão, verificaram que a maioria se foca no ensino de programação, depois no conteúdo académico, e que poucos estudos investigam de forma explícita outras dimensões, como por exemplo colaboração e identidade (*idem*).

De acordo com os autores, estas são as frequências dos temas que os estudos revistos investigam: 44% concentram-se no desenvolvimento de estratégias computacionais para resolução de problemas, 34% lidam explicitamente com aprendizagem de conceitos computacionais; 27% investigam mudanças nas perspetivas sobre a natureza da programação e as ciências da computação; 34% examinam o sentido de aprendizagem como um processo particular (por exemplo, “aprender sobre aprendizagem”); 16% investigam aprendizagem de conteúdos específicos (por exemplo, matemática, ciências, ou artes da linguagem) (Kafai e Burke, 2015).

Os autores referem ainda que metade dos estudos foi realizada fora das escolas (23% em clubes de tempos livres, 18% em acampamentos de verão, 5% em centros de tecnologia comunitária e 4% em comunidades online), e a outra metade ocorreu durante períodos escolares, com poucos (5%) decorrendo em combinação com um programa pós-escolar (*idem*).

Os autores concluem:

Independentemente da ferramenta de programação usada para a criação de jogos (...) independentemente do contexto (escola, clube de tempos livres ou comunidade online) e independentemente da faixa etária (do ensino primário ao ensino secundário), fazer jogos mostrou ser um contexto relevante/convincente para aprender conceitos e práticas computacionais e ampliar as perspetivas dos participantes em relação a computação e a STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática) em geral. (Kafai & Burke, 2015, p. 325)

O desenho de jogos como estratégia pedagógica foi explorado em vários domínios, em diversos estudos. Alguns indicam que a atividade de criação de jogos promoveu competências de programação (Carbonaro, Szafron, Cutumisu & Schaeffer, 2010; Denner, Werner & Ortiz, 2012). Çakır, Gass, Foster e Lee (2017) referem que melhorou as atitudes e o interesse das jovens pelas ciências da computação. Outros estudos indicam que promove competências de resolução de problemas (Akcaoglu, 2014; Akcaoglu & Kohler, 2014) e de pensamento criativo (Leng & Baki, 2010). Nalguns casos ampliou a motivação dos alunos (Cheng, 2009; Vos, van der Meijden & Denessen, 2011) ou a sua literacia digital (Owston, Wideman, Ronda, & Brown, 2009; Reynolds & Chiu, 2015).

No que diz respeito ao panorama nacional existem algumas iniciativas em Portugal nas quais os alunos têm a possibilidade de construir jogos num contexto educativo, a maioria associada a clubes de programação e a ações da Direção Geral de Educação através da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas (DGE-ERTE), como “Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico” (Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico | ERTE, s.d.), “Clubes de Programação e Robótica” (Clubes de Programação e Robótica, s.d.), ou o portal EduScratch (Eduscratch, s.d.), um projeto do Centro de Competências TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação) da Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Setúbal. No entanto, estas iniciativas enfatizam o ensino de programação e não necessariamente a construção de jogos, e não existem ainda estudos que avaliem o impacto que a construção de jogos por alunos tem, no âmbito destes projetos, na sua aprendizagem e motivação (Lopes e Oliveira, 2013).

Durante o período de escrita deste capítulo, foi efetuada uma análise aos dados disponibilizados pela plataforma RENATES, uma base de dados da Direção Geral de Estatística da Educação e Ciência (DGEEC) que recolhe informação oficial sobre teses de doutoramento e dissertações de mestrado realizadas em Portugal (RENATES, s.d.), para identificar teses que abordassem a utilização de jogos na educação de uma perspetiva construcionista. Foi recolhida informação de todas as teses dos cursos de ciências da educação que incluem as palavras “jogo(s)” ou “videojogo(s)” no título, obtendo-se um total de 5 teses de doutoramento e 156 dissertações de mestrado. Nenhuma das teses de doutoramento investigou a criação de jogos por alunos, três dissertações de mestrado abordaram de alguma forma esta temática.

Na sua tese de mestrado, Silva (2013) trabalhou com uma turma de alunos do 5º ano do 2º ciclo do Ensino Básico, num estudo de caso, utilizando o *software* Ardora, de forma a investigar a utilização e a criação de jogos, atividades e passatempos digitais, como veículos de motivação para a disciplina de História e Geografia de Portugal. De acordo com a autora, “os dados obtidos evidenciam que os alunos lidam com motivação e entusiasmo de forma ativa com o *software* de criação de jogos/passatempos/atividades digitais” (p. V).

Marques (2013) na sua tese de mestrado realizou um estudo, com metodologia de desenvolvimento, com duas turmas do 12º ano do Ensino Secundário (Aplicações Informáticas B e Artes Visuais). Segundo o autor:

Os resultados mostram que o Scratch permitiu motivar os alunos para a programação e desenvolver o raciocínio lógico/abstrato que a programação exige. Com este estudo consegui verificar que o desenvolvimento de jogos suportados pela ferramenta Scratch apresentam um elevado potencial pedagógico no ensino da programação, permitindo ensinar a programar de forma acessível e apelativa.” (p. VII)

Na sua tese de mestrado, Pinho (2016) realizou um estudo de investigação-ação com alunos do 3.º ano do 1.º Ciclo do Ensino Básico em que os jogos e desafios matemáticos foram utilizados como ferramentas pedagógicas. Embora a componente principal não tenha sido a conceção nem a criação de jogos, os alunos construíram no final do projeto um jogo. De acordo com a autora “os jogos e desafios proporcionam o desenvolvimento do raciocínio e permitem consolidar conhecimentos dos vários conteúdos matemáticos” e “as atividades desenvolvidas permitiram uma participação ativa e resultaram na aquisição, pelos alunos, de conhecimentos significativos e construtivos” (p. VII).

Apesar de evidências de sucesso esta é uma abordagem que tem estado ainda muito ausente das discussões sobre a utilização de jogos na educação (Burke & Kafai, 2014; Earp, 2015, Hayes & Games, 2008).

Kafai e Burke (2015) enunciam três campos principais que contribuíram para que tal ocorra: 1) questões de “paradigma educativo” – a prevalência do Instrucionismo, a visão da tecnologia como tutor, e dos computadores como “máquinas de ensinar” e “substitutos de professores” (Kafai & Burke, 2015, p. 314); 2) questões técnicas - falta de familiaridade com tecnologia, perspectivada como implicando grande conhecimento e domínio – “os educadores do ensino obrigatório (K-12) viam a diligência como demasiado técnica, especialmente dada a associação da criação de jogos com a aprendizagem de programação” (*ibidem*); 3) questões culturais – “até recentemente, a indústria de jogos não queria que os jogadores participassem no desenho ou modificação dos jogos que ela produzisse para o mercado” (*ibidem*).

Os mesmos autores referem que tal está a mudar, e indicam seis motores de mudança (sendo que é preciso ter em atenção que esta é uma visão global mas bastante ancorada no que se passa nos Estados Unidos da América): 1) Iniciativas para promover o pensamento computacional; 2) Necessidade de alargar a participação na computação; 3) Maior emergência de uma cultura de fazedores (DIY, ou *do-it-yourself*, e *maker*); 4) Alterações na indústria de produção e na cultura de jogos, com a produção de jogos comerciais que incluem a possibilidade de modificar níveis e personagens como um dos componentes principais do jogo; 5) Crescimento de atividades de "meta-jogo", que extravasam para além do ato de jogar, como a participação em fóruns de discussão, a criação de *sites*, a criação de ficção por fãs; 6) Criação de atividades e plataformas para construção de jogos (Kafai & Burke, 2015).

## 2.5 Proposta desta tese: Criação de Jogos Educativos por Alunos

Voltando ao título da tese, “Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos”, fica apenas a faltar esclarecer uma parte: o que é isto de jogos educativos e porquê a criação deste tipo de jogo e não de outro qualquer? Embora os alunos possam criar jogos com propósitos únicos de entretenimento, e esta atividade ter efeitos positivos na sua motivação e aprendizagem, como foi visto na secção anterior, neste trabalho propõe-se que os alunos criem jogos educativos. Nesta tese designam-se por jogos educativos jogos que são pensados, desenhados e desenvolvidos com objetivos de aprendizagem pré-determinados, baseados nos currículos do sistema nacional de educação vigente.

### 2.5.1 Aprende-se ensinando?

A construção de jogos pode ser direcionada para incorporar objetivos e conteúdos específicos do currículo. Ao ser introduzida esta camada adicional, para além das vantagens de utilizar a estratégia descrita acima, é ainda trabalhado conteúdo de domínios específicos como Matemática, Ciências, Línguas... (Kafai & Burke, 2016). A aprendizagem através da criação de jogos educativos estimula os alunos a tornarem-se conhecedores do tema em que estão a trabalhar, uma vez que precisam de colaborar, investigar e sintetizar a informação que irão incluir no jogo (Prensky, 2008).

Ao criar jogos educativos, os alunos têm a responsabilidade acrescida de desenhar um artefacto que será utilizado para o ensino-aprendizagem dos seus colegas. Existem estudos que mostram que quando um aluno ensina outro, o aluno que assume o papel de professor ou tutor obtém ganhos em termos de aprendizagem (Carberry, 2008) e, por vezes, apenas a expectativa de ir ensinar um colega pode ter efeitos significativos nos resultados de aprendizagem (Nestojko, Bui, Kornell, & Bjork, 2014).

Hartman (2001) considera que as interações sociais que são induzidas pelo ato de ensinar podem produzir benefícios cognitivos relacionados com o desenvolvimento pessoal, que não são observados noutras formas de aprendizagem. De acordo com o autor, estes incluem competências cognitivas (como perceber, diferenciar, seleccionar, armazenar, aplicar, combinar, justificar, responder, ou reagir), competências metacognitivas (como planear, monitorizar, e avaliar), e ainda o uso de conhecimento declarativo, procedimental e contextual (*idem*). Schwartz (2004) defende que a estratégia pedagógica de *aprendizagem-por-ensino* constitui um bom promotor de agência e de aprendizagem profunda.

Bransford, Brown e Cocking (1999) resumem três ideias a ter em conta na forma como se ensina, que são suportadas por uma base sólida de investigação, e que já foram abordadas em secções anteriores deste capítulo. A primeira é a de que os alunos vêm para a sala de aula com ideias prévias sobre a forma como o mundo funciona (*idem*). Se as suas preconcepções não forem tidas em conta, isso pode ter como consequência que os alunos não consigam entender os novos conceitos e informação que lhes são ensinados, ou que os aprendam apenas com o objetivo de passar num teste, regressando às suas preconcepções fora do ambiente de sala de aula (Bransford *et al.*, 1999). A segunda é a de que para desenvolver competências numa área de conhecimento os alunos têm de ter uma compreensão de base de conhecimento factual, têm de perceber conceitos e ideias no contexto de uma estrutura conceptual, e por fim, têm de organizar o conhecimento de forma a facilitar a sua recuperação e aplicação (*idem*). A terceira ideia enfatizada por Bransford e colegas (1999) é a de que uma abordagem

metacognitiva pode ajudar os alunos a assumir controlo da sua própria aprendizagem através da definição de objetivos e da monitorização do seu progresso.

A criação de jogos educativos alinha-se bem com estas três ideias. A construção de um jogo pelos alunos permite-lhes escolher temas, histórias, personagens e perspetivas que assentem nas suas preconceções e na sua experiência de vida. Por outro lado, para que consigam criar um jogo sobre um conteúdo do currículo necessitam de ter conhecimento das ideias e conceitos subjacentes mas, também, de entender o assunto que irão transformar num jogo de uma forma mais geral, criando para isso um quadro conceptual. Por fim, ao criarem um jogo que tem como objetivo ensinar colegas, desenvolvem alguma metacognição sobre o processo de aprendizagem, como por exemplo quais os objetivos de aprendizagem do jogo que estão a criar e como garantir que os colegas os atingem.

### 2.5.2 No caminho para um aluno mais *completus*?

A proposta desta tese é feita de intersecções. Uma delas é precisamente a intersecção entre conteúdo, tecnologia e... pedagogia.

O que relembra o modelo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico de Conteúdo, ou TPACK, um referencial teórico que descreve os tipos de conhecimento necessários para a integração da tecnologia na prática docente (Koehler & Mishra, 2006). Este modelo cruza o conhecimento pedagógico e o conhecimento de conteúdo propostos por Shulman (1987), com o conhecimento tecnológico sugerido por Koehler e Mishra (2006). TPACK refere-se assim ao entendimento sobre estratégias pedagógicas, na operacionalização de processos educativos, integrados com as especificidades dos alunos, e enriquecidos pela tecnologia (*idem*).

Aqui propõe-se uma perspetiva diferente a fim de receber e reconhecer o papel essencial do aluno no seu próprio processo de aprendizagem. Enfatiza-se este modelo como relevante para o aluno, e não só para o professor, enquanto parte significativa de um sistema que o transporta da perspetiva tradicional, como espectador ou consumidor, e o eleva a parceiro ou produtor. Além do conteúdo normalmente aprendido em sala de aula, o aluno deve ter um papel ativo em relação às questões pedagógicas, com uma postura de questionamento, compreensão e desenvolvimento de estratégias específicas para a apropriação dos conteúdos necessários, e construção de conhecimento, aproveitando o potencial tecnológico. Ao incluir o aluno na perspetiva do TPACK, cria-se uma dinâmica que pode gerar oportunidades para múltiplas experiências e expressões, refletindo uma prática educativa interativa,

capaz de facilitar e desenvolver a participação-intervenção do aluno na estrutura formada entre conhecimento de conteúdo, conhecimento de pedagogia e conhecimento de tecnologia.

A proposta desta tese assenta também na importante interseção entre *Homo ludens* (jogo), *Homo sapiens* (educação) e *Homo faber* (criação). Seguindo a ideia de Huizinga (1949), de que um ser humano completo é, ao mesmo tempo capaz de pensar (*Homo sapiens*), capaz de agir, criar e transformar (*Homo faber*), e capaz de brincar (*Homo ludens*).

Estas são dimensões essenciais do ser humano. O pensamento, a sua capacidade específica de refletir, resolver problemas, criar e testar cenários que só existem na sua cabeça (característico dos humanos). A ação, na sua capacidade de agir no mundo que o rodeia, criar e transformá-lo. O lúdico, na sua capacidade de brincar (de onde Huizinga propõe que derivam as artes), de se envolver em atividades à primeira vista não necessárias para a sua sobrevivência, de entretenimento, mas que são extremamente importantes para a humanidade e que têm valor por si só (Huizinga, 1949).

Esta tese posiciona-se assim numa conceção de um aluno mais *completus*, que se envolve com o seu processo de aprendizagem e comunidade escolar, construindo conhecimento nas intersecções entre conteúdo, pedagogia e tecnologia, pensamento, criação e ludicidade (Figura 1).

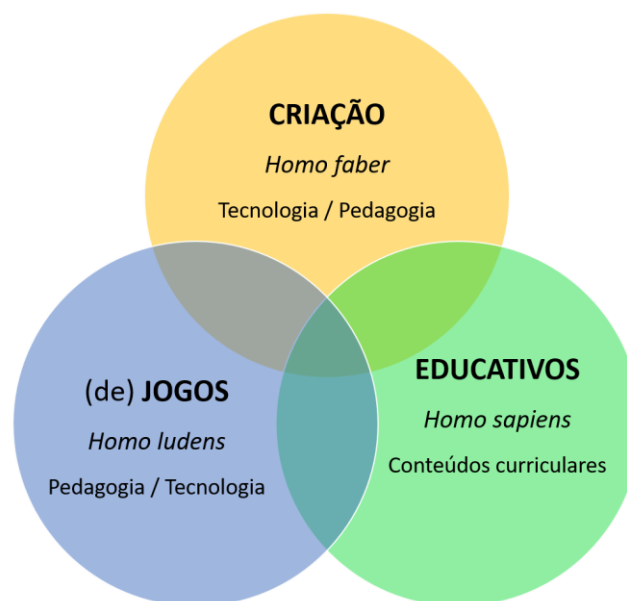


Figura 1. Estratégia pedagógica proposta – interseções.

### 2.5.3 O que foi feito em termos de criação de jogos educativos por alunos?

Apenas um número limitado de estudos investigou o desenho de jogos educativos por alunos e o seu impacto na aprendizagem. Ainda menos estudos examinaram os efeitos desta estratégia pedagógica



na motivação. De seguida são apresentados, de forma cronológica, trabalhos relevantes na área de criação de jogos educativos por alunos.

Pode-se considerar Kafai (1995) como a grande perscrutora nesta área. Na sua tese *Minds in Play*, a autora acompanhou uma turma de dezasseis alunos do 4º ano do 1º Ciclo do Ensino Básico, de um bairro de nível socioeconómico baixo em Boston (EUA), enquanto programaram jogos, utilizando o *software* Logo, para ensinar frações a alunos do terceiro ano (Kafai, 1995). Durante seis meses as crianças aprenderam programação, escreveram histórias e diálogos, construíram representações de frações, criaram desenhos de embalagens e propaganda, consideraram questões de *design* de interface, e planearam estratégias de ensino (*idem*). De acordo com a autora, a programação tornou-se um meio de expressão pessoal e criativa das crianças, que utilizaram o desenho dos seus jogos para construir ligações entre as suas fantasias e elementos da realidade que iam para além das abordagens tradicionais das escolas (*idem*). A criação de jogos permitiu que os alunos expressassem as suas ideias e todos os alunos participaram na construção de representações de frações (Kafai, 1995).

No seguimento deste projeto, Kafai e Ching (1996) conduziram um estudo qualitativo com uma turma de alunos também do quarto ano (32 alunos participaram, a análise baseia-se em quatro deles), que, num contexto pós-escolar ("*after-school*"), idealizaram também jogos de computador para ensinar frações a alunos mais jovens mas desta vez sem implementar os seus desenhos. As autoras concluem que "(...) desenhar jogos provou ser um contexto significativo e autêntico que permitiu aos alunos ligar as suas ideias matemáticas com o seu conhecimento informal. Mais importante permitiu que as crianças relacionassem o pensamento matemático à sua própria cultura e interesse pessoal" (Kafai & Ching, 1996, p. 170).

No Canadá, Li (2010) realizou um estudo qualitativo com 21 alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico (idades entre os 7 e os 11 anos), num campo de verão ("*summer camp*"). Os participantes criaram jogos de computador usando a ferramenta Scratch para ensinar as leis de Newton. Os resultados indicaram que apenas uma pequena minoria de alunos relatou nunca sentir as emoções positivas em estudo (excitado/feliz ou inteligente/orgulhoso) durante o processo de construção de jogos digitais (Li, 2010). Além disso, a análise identificou que criatividade, envolvimento e nova identidade eram os três traços principais exibidos pelos alunos quando aprendiam pela criação de jogos digitais (Li, 2010). Mostraram que conceitos matemáticos, como números positivos e negativos, coordenadas e ângulos, além das Leis de Newton, eram constantemente discutidos no processo de construção do jogo (*idem*). De acordo com

a autora, a aprendizagem da matemática e da ciência tornou-se um subproduto natural da construção de jogos (Li, 2010).

Nos Estados Unidos da América, Baytak e colegas (Baytak & Land, 2010; Baytak, Land & Smith, 2011), investigaram como é que as crianças desenham jogos de computador que refletem o seu entendimento sobre nutrição, num estudo de caso com três alunos do 5º ano do Ensino Básico (de um total de dez participantes). Os alunos participaram ativamente na atividade e o seu conhecimento sobre o assunto em trabalho foi refletido nos artefactos criados (*idem*). De acordo com os autores “o estudo mostrou que os alunos se tornam participantes ativos e solucionadores de problemas ao desenhar os seus próprios jogos” e que “se envolvem em interações sociais, compartilhando os seus projetos, ajudando-se mutuamente, e apropriando-se da sua própria aprendizagem” (Baytak & Land, 2010, p. 5245). Durante o processo de desenho de jogos, as “necessidades de saber” dos alunos, ou novos objetivos de aprendizagem, surgiram naturalmente, e estimularam pesquisas adicionais para procura de informação. Os alunos avaliaram continuamente o que precisavam de saber para melhorar os seus projetos, e os conhecimentos de ciência e programação avançaram ao longo do ciclo de *design*, teste e *redesign* (Baytak, Land & Smith, 2011).

Na Holanda, Vos, Meijden e Denessen (2011) conduziram um estudo quase-experimental com 235 alunos do 4º ano do Ensino Básico. Um grupo de alunos (experimental) construiu o seu próprio jogo de memória (em formato “*arrastar e largar*” ou “*drag and drop*”) enquanto o outro grupo (controlo) jogou um jogo de memória do mesmo formato. Os resultados demonstraram uma diferença significativa entre as duas condições tanto na motivação intrínseca quanto no uso de estratégias de aprendizagem profunda (*idem*). Segundo os autores, “os resultados sugerem que a construção de um jogo pode ser uma maneira melhor de aumentar a motivação do aluno e a aprendizagem profunda, do que jogar um jogo existente” (Vos, Meijden & Denessen, 2011, p. 127). Apesar dos resultados promissores, os autores realçam as seguintes limitações: o baixo nível de complexidade dos jogos utilizados e a falta de avaliação do processo através de dados qualitativos, sugerindo que a recolha de qualitativa seja considerada em estudos futuros (*idem*).

Nos EUA, Thomas e Green (2011) conduziram um estudo qualitativo com 12 alunos do Ensino Secundário que criaram jogos para alunos do 4º e 5º anos do Ensino Básico, obtendo apreciações destes colegas mais jovens sobre o seu trabalho. De acordo com os autores, o processo de desenvolvimento do jogo incutiu nos alunos a compreensão dos parâmetros de um bom projeto, e a inclusão de retorno real por parte dos clientes (alunos mais novos) foi útil para melhorar o trabalho e conectá-lo ao mundo “real”

(*idem*). Os autores argumentam que “abordagens que utilizam videogames, *design*, programação, autenticidade e cooperação, desafiam os alunos e envolvem-nos no processo de aprendizagem, e mobilizam múltiplas competências do século XXI que devem ser cultivadas entre os jovens contemporâneos para que possam crescer e fazer parte de uma cidadania produtiva” (Thomas & Green, 2011, p. 383).

Também nos EUA, Navarrete (2013), num estudo de caso qualitativo com 12 alunos do Ensino Básico (6º, 7º e 8º ano), conclui que a atividade de desenvolvimento de jogos apoia o processo de pensamento criativo, e que “o processo de pensamento criativo na abordagem de aprendizagem por criação de jogos centrada no aluno pode proporcionar aos alunos uma experiência de aprendizagem rica e prazerosa com o uso autêntico da tecnologia, além de proporcionar aprendizagem profunda e perspicaz (*insightful*)” (p. 1).

Em Taiwan, Yang e Chang (2013) conduziram um estudo quase-experimental com 67 alunos do 7º ano do Ensino Básico, em que 32 alunos desenharam jogos digitais sobre conteúdos de biologia (grupo experimental) e 32 alunos criaram animações em Flash sobre os mesmos conteúdos (grupo controlo). Os resultados mostraram diferenças significativas na capacidade de pensamento crítico, e no desempenho académico, com maior retenção do conteúdo do curso e das competências de pensamento crítico nos alunos que participaram na atividade de desenvolvimento de jogos (*idem*). De acordo com os autores, “os resultados deste estudo demonstram como a autoria de jogos digitais pode ser aplicada de forma prática no ensino de ciências para capacitar os alunos a melhorar ativamente a sua compreensão e aplicação de conteúdo específico do curso, com melhor concentração, e oportunidades para ensaiar o pensamento crítico num ambiente autêntico de criação de jogos” (Yang & Chang, 2013, p. 343).

Também em Taiwan, Hwang, Hung e Chen (2014), num desenho quase-experimental com 167 alunos do Ensino Básico (com média de idades de 12 anos), compararam dois métodos para ensinar uma unidade sobre questões ambientais: desenvolvimento de um jogo *versus* desenvolvimento de um jogo com avaliação por pares. Concluíram que o desenvolvimento de um jogo educativo com avaliação por pares melhorou a aprendizagem, motivação e competências de resolução de problemas em comparação com a abordagem convencional de desenvolvimento de jogos (*idem*). De acordo com os autores “a maioria dos alunos reconhece que o desenvolvimento do jogo baseado na avaliação por pares foi útil para melhorar o seu pensamento profundo, criatividade e motivação para aprender” (Hwang *et al.*, 2014, p. 141).

Nos EUA, Ke (2014) realizou um estudo misto com 64 alunos do Ensino Básico (não especifica o ano de escolaridade) em que os alunos criaram jogos sobre conteúdos de matemática. Os resultados indicam que os participantes desenvolveram disposições significativamente mais positivas em relação à matemática após a criação dos jogos, e que os processos de *design* de jogos baseados na experiência ajudaram a ativar a reflexão das crianças sobre as experiências matemáticas cotidianas, envolvendo-os em pensamento matemático (*idem*). No entanto, a autora refere que os alunos gastaram mais tempo e esforço no desenho do mundo do jogo e na elaboração de histórias do que na representação e integração do conteúdo de matemática (Ke, 2014).

No seguimento deste trabalho, Ke e Im (2014) conduziram um estudo de caso com equipas de crianças do Ensino Básico (não especifica o ano de escolaridade) com uma elevada percentagem de estudantes de minorias. Segundo os autores emergiram dos dados os seguintes processos de cognição e operação de *design* coletivo: “exploração coletiva de restrições de projeto durante o enquadramento de problemas; agregação de identidade, experiência e memória para geração de soluções coletivas; desenvolvimento de união e interdependência de tarefas durante a execução do projeto” (Ke & Im, 2014; p.187). Os resultados indicaram ainda perceção de aprendizagem por parte dos participantes (*idem*).

Também nos EUA, Lamb, Annetta e Vallett (2015) realizaram um estudo experimental com 559 alunos do Ensino Secundário (10º a 12º ano) que desenharam videojogos baseados em conceitos de ciência, durante oito meses. De acordo com os autores, os resultados sugerem que o desenho de jogos educativos como parte de uma iniciativa maior de currículo de ciências aumenta a criatividade e a fluência na resposta (como uma medida do número de tentativas que o aluno faz para produzir um resultado) (*idem*).

Também nos EUA, An (2016) realizou um estudo de caso com doze alunos do 7º ano do Ensino Básico. Os resultados mostraram que a maioria dos alunos esteve altamente envolvida na tarefa de desenho de jogos. O projeto permitiu que os alunos experimentassem o que é ser um *designer* de jogos; aprenderam o valor de diversas perspetivas do processo de teste e retorno, comentário ou apreciação, e a considerar a perspetiva do jogador ao projetar um jogo (*idem*). De acordo com a autora, experiência motivou vários alunos a aprender mais sobre *design* de jogos ou programação (*idem*).

Na República Checa, Slussareff e Boháčková (2016) compararam a eficácia de aquisição de conhecimento entre duas abordagens, projetar um jogo educativo baseado em localização e jogar um jogo educativo do mesmo formato, num estudo quase-experimental com 27 alunos do Ensino Secundário (14-15 anos). Os resultados revelaram um efeito positivo da abordagem ativa (projetar o jogo, grupo

experimental) na aquisição de conhecimento (significativo em mais de metade das questões, não significativo nas restantes) (*idem*). No entanto, de acordo com os autores, não houve diferença entre grupos no que diz respeito ao interesse face ao tema em trabalho (*idem*).

No Brasil, Filho, Soares e Mesquita (2016) desenvolveram um estudo qualitativo de investigação-ação com 11 alunos do Ensino Secundário com o objetivo de estabelecer a relação entre a elaboração de jogos digitais e a aprendizagem de conteúdos químicos. Os autores afirmam que “o desenvolvimento das atividades possibilitou a apropriação dos conceitos de forma lúdica e que houve equilíbrio entre a diversão e a aprendizagem” (Filho, Soares & Mesquita, 2016, p. 527) e concluem que a criação de jogos no formato digital promove a construção e apropriação de saberes pelos alunos.

No Reino Unido, Ruggiero e Green (2017) realizaram um estudo qualitativo com alunos do Ensino Secundário (idades entre os 14 e 17 anos) com necessidades educativas especiais. Estes alunos criaram jogos digitais para ensinar colegas mais novos acerca de uma questão social que tenham experienciado pessoalmente (*idem*). Segundo os autores, os resultados permitiram uma “maior compreensão dos atributos da resolução de problemas com jovens com necessidades especiais em quatro áreas: características representativas, características de planeamento, características de execução e características de avaliação” (Ruggiero & Green, 2017, p. 28).

Em relação ao panorama nacional, num projeto realizado no distrito de Aveiro, alunos do Ensino Básico desenvolveram um minijogo educativo que foi depois testado junto de alunos pertencentes ao 4º ano de escolaridade. Após a aplicação do jogo aos alunos do 1º ciclo, verificou-se que este contribuiu para solidificar os conteúdos pedagógicos em questão, no caso “Unidades de Tempo”, da área disciplinar de Matemática (Pereira *et al.*, 2012). No entanto, neste projeto não foram avaliados os efeitos da criação de jogos educativos na aprendizagem e motivação dos alunos que os construíram.

Uma forma para avaliar a atenção que esta área de conhecimento tem a nível nacional é analisar a investigação que tem sido apresentada nas principais conferências portuguesas sobre educação e tecnologia. Na análise feita aos cerca de 1.600 artigos publicados nas principais conferências portuguesas sobre educação e tecnologia, Challenges (Conferência Internacional de TIC na Educação), ticEDUCA (Congresso Internacional TIC e Educação) e EJML (Encontro sobre Jogos e Mobile-Learning) entre 2007 e 2017, identificaram-se sete artigos sobre a utilização de jogos numa perspetiva de *design*, sendo que três deles dizem respeito à criação de jogos educativos.

O trabalho de Silvestre, Ramos, Barros e Osório (2013) tem como objetivo compreender que conceções de jogo têm as crianças que utilizam o Manual Digital II (recurso digital para o Ensino Básico).

A investigação assume a metodologia de estudo de caso e inclui como participantes 1 turma de 24 alunos do 4º ano de escolaridade de uma escola do distrito do Porto. Como produto deste trabalho cada aluno esquematizou em papel as suas ideias para um jogo digital sobre uma área curricular à sua escolha. O estudo conclui que a atividade foi uma experiência rica de desenvolvimento e motivação própria (*idem*).

O trabalho de Magalhães, Oliveira e Lencastre (2014) apresenta como objetivo o desenvolvimento de um projeto comum como forma de promoção da competitividade positiva (através da colaboração e da cooperação) entre alunos com perfis académicos diferentes mas complementares (“Ciências e Tecnologias” e “Artes Visuais”). Trata-se de uma investigação-ação envolvendo 38 alunos de 2 turmas do 12º ano de escolaridade, com idades entre os 16 e os 21 anos, cujo produto resultante consiste num jogo multimédia do tipo RPG (*role-playing game*) criado com recurso ao programa *Scratch* (*idem*). Os autores concluem que “através da promoção da colaboração e da cooperação entre turmas é possível aumentar a motivação, bem como intensificar a competitividade positiva entre os alunos” e que os momentos de interação presencial são importantes para reduzir a competitividade negativa (Magalhães *et al.*, 2014, p. 49).

O trabalho de Miranda e Almeida (2015) tem como objetivo criar, com os alunos, um jogo que desperte o interesse para a disciplina de Física. A metodologia utilizada neste estudo não é clara. Os participantes são alunos do 11º ano de escolaridade do Clube de Física de uma escola privada de Braga. O produto resultante é um jogo digital, desenvolvido na plataforma Garry's Mod (utilizando as linguagens de programação C++ e UA) em que o jogador tem de resolver problemas de mecânica (*idem*). Os autores concluem que “para os alunos envolvidos, este projeto consolidou os conhecimentos previamente adquiridos, permitindo-lhes ganhar confiança e destreza na sua aplicação” (Miranda & Almeida, 2015, p. 193).

Da leitura destes trabalhos surgem algumas limitações à aplicação da estratégia pedagógica proposta (criação de jogos educativos por alunos). O artigo de Hava e Cakir (2017) faz um bom trabalho na síntese destas questões, realçando como as mais citadas as seguintes: 1) dificuldades técnicas no uso da ferramenta de desenvolvimento de jogos; 2) intervalos de tempo fixos nas escolas; 3) custo incremental para o estabelecimento de laboratórios ou estúdios; 4) o facto de a atividade de desenho de jogos não estar delimitada numa única categoria curricular.

#### 2.5.4 O que falta - interseção entre Estratégia Pedagógica, Intervenientes e Contexto?

Desta revisão da literatura sobressaem alguns pontos importantes relativamente à estratégia pedagógica proposta (criação de jogos educativos por alunos), que são enunciados de seguida.

As áreas curriculares geralmente abordadas são a Matemática e as Ciências, pelo que será importante explorar a aplicação desta estratégia pedagógica a outras áreas disciplinares como, por exemplo, línguas.

Excetuando os trabalhos de Kafai (1995) em bairros desfavorecidos socioeconomicamente, de Ke (2014) com alunos pertencentes a minorias, e de Ruggiero e Green (2017) com alunos com necessidades educativas especiais, a maioria dos estudos não investiga esta estratégia pedagógica em contextos de risco de insucesso, onde mais é necessário incluir e motivar os alunos.

O foco dos estudos efetuados é principalmente nos efeitos da estratégia pedagógica proposta na aprendizagem (seja de conteúdos ou de competências transversais), sendo pouco desenvolvida a questão da motivação e envolvimento dos alunos (Kafai & Burke, 2015).

Outra questão relevante é a de que os trabalhos existentes se focam na criação de jogos digitais, não avaliando os efeitos da estratégia pedagógica proposta em casos em que são desenvolvidos jogos analógicos.

Das pesquisas efetuadas verifica-se ainda que não existem trabalhos realizados de forma aprofundada em escolas Portuguesas, em particular com alunos do ensino básico.

Por fim, tornou-se clara pela leitura dos trabalhos aqui apresentados, a importância da riqueza da recolha de dados, tanto no que diz respeito às técnicas e instrumentos, como no que diz respeito à inclusão de múltiplas perspetivas e fontes (alunos, professores, investigador, artefactos), que é um dos componentes em falta em vários dos estudos elencados, de forma a obter informação mais rica e permitir uma compreensão mais profunda do fenómeno.

Muitos dos estudos que colocam os alunos no papel de criadores de jogos centram-se em ensinar a programar, mas é importante pensar a criação de jogos como uma estratégia pedagógica por si mesma, que é o que se defende nesta tese.

Tendo em conta o potencial da construção de jogos educativos por alunos, por tudo o que foi apresentado e discutido neste capítulo, e considerando o que ainda falta fazer (aplicação em escolas portuguesas, em contexto de risco de insucesso escolar, com alunos do ensino básico, incluindo análise qualitativa relativa também ao envolvimento e motivação, num estudo com múltiplas perspetivas e fontes

de dados), é representada na Figura 2 a terceira interseção que caracteriza esta tese, a de estratégia pedagógica, intervenientes e contexto.



Figura 2. Interseção entre estratégia pedagógica, intervenientes e contexto.

## 2.6 Conclusão

Existe um crescente número de investigadores que defende a utilização de jogos como plataformas para a aprendizagem, e reconhece a sua capacidade para motivar e promover competências como pensamento estratégico, resolução de problemas, tomada de decisão ou comunicação, bem como de conteúdos curriculares específicos. A utilização de jogos num contexto escolar pode ser perspetivada numa abordagem construcionista, já com evidências positivas de aplicação.

Adicionalmente, existem estudos que indicam que a atividade de criação de jogos educativos (*i.e.* jogos que incorporam conteúdos curriculares) pode contribuir para a construção de conhecimento e para um melhor desempenho académico, promover a capacidade de pensamento crítico, desenvolver estratégias de aprendizagem, e predispor para uma área do conhecimento ou disciplina.

Apesar do desenvolvimento da tecnologia estar a tornar a construção de jogos por crianças e adolescentes mais acessível, por exemplo permitindo que utilizadores sem experiência em programação possam construir videojogos, e apesar da noção construcionista de *aprendizagem-por-design* não ser nova, é ainda relativamente inexplorada a criação de jogos educativos por alunos, particularmente em termos de investigação baseada em sala de aula. São necessários estudos que explorem a criação de jogos por alunos como forma de aprendizagem de conteúdos escolares específicos, de desenvolvimento



de competências extracurriculares (como competências transversais), bem como estudos que estabeleçam ligações entre a utilização desta estratégia pedagógica e o envolvimento dos alunos com o seu processo de aprendizagem e com a escola. São ainda necessários trabalhos que abordem esta área de investigação em populações em risco de insucesso escolar, e no contexto nacional.

Estas questões realçam a relevância de novos estudos que ajudem a tornar mais robusto o corpo empírico que suporta a utilização de jogos na educação, em particular através da utilização de abordagens construcionistas, de forma a existir um maior número de publicações baseadas em evidência que permita a implementação desta estratégia pedagógica de forma mais ampla.

É aqui que se posiciona esta tese, que explora a criação de jogos educativos como uma estratégia pedagógica construcionista para promover a motivação e aprendizagem de alunos do ensino básico em contexto de risco de insucesso escolar.

No âmbito da construção deste capítulo foram escritos e publicados cinco artigos: 1. *Games and Learning – a Bibliometric Analysis of the Scientific Production* (Martins, Monteiro, Duarte e Oliveira, 2015); 2. *Video Game Creation by Students: a Proposal for a Systematic Review of the Literature* (Martins, Maneira e Oliveira, 2016); 3. *Technological Pedagogical Content Knowledge and Student Knowledge: Rethinking the Framework* (Maneira & Martins, 2016); 4. *PhD and Master Theses on Games and Education: a Review of the Portuguese Literature* (Martins e Oliveira, 2018 a); 5. *Artigos sobre Jogos Publicados nas Conferências ticEDUCA, Challenges e EJML: Que Categorias de Atuação e qual a Produção Relativa a Desenho de Jogos por Alunos?* (Martins & Oliveira, 2018 b).

## CAPÍTULO 3 - METODOLOGIA

### 3.1 Introdução

No capítulo anterior foi exposto o enquadramento teórico e conceptual da tese, e delimitada a área de atuação, sendo apresentados os estudos que mais se aproximam do que se pretende investigar neste projeto de doutoramento, as críticas e limitações existentes, e o posicionamento assumido neste trabalho.

Neste capítulo são apresentadas as decisões metodológicas realizadas para investigar o fenómeno em estudo (criação de jogos educativos no Ensino Básico). Em primeiro lugar é identificado o objeto de estudo, e referidas as questões e objetivos de investigação, enquadrado o trabalho em termos de paradigma, abordagem e estratégia metodológica. De seguida é discutido o papel do investigador, salientando os possíveis enviesamentos, e o relacionamento com locais de estudo e participantes. Depois são especificados os métodos utilizados, bem como as técnicas e instrumentos para recolha de dados. É caracterizado o campo empírico, indicando questões de acesso e procedimentos para viabilização do estudo, bem como as várias fases de trabalho, seguindo-se a apresentação do processo de análise dos dados. Por fim são referidas considerações em termos de ética e validação de resultados.

Importa notar que a apresentação das técnicas e instrumentos para recolha de dados é efetuada aqui de uma forma global, uma vez que os capítulos seguintes (capítulos 4, 5, 6 e 7), que apresentam os quatro estudos realizados referentes às diferentes fases de trabalho, contêm também uma secção metodológica.

### 3.2 Norteadores da investigação: objeto, propósito, questões e objetivos

O objeto de estudo desta tese é a interação de crianças e jovens, em contextos de risco de insucesso escolar, com o processo de criação de jogos educativos, em situação de sala de aula; o estudo incide ainda sobre as perceções dos professores relativamente a esta interação.

Este trabalho tem como propósito explorar o desenho e construção de jogos educativos por crianças e jovens do Ensino Básico (estratégia pedagógica proposta), em contexto de sala de aula, de forma a compreender os seus processos e efeitos, com foco na motivação e aprendizagem. Tendo em conta o papel central que os professores desempenham na escolha e aplicação de estratégias pedagógicas, pretende-se ainda conhecer as suas perspetivas relativamente à implementação da estratégia pedagógica aqui proposta.

De forma a cumprir essa intenção, procurar-se-á responder às seguintes questões de investigação, de acordo com os respetivos objetivos:

1. Como é que a estratégia pedagógica de criação de jogos educativos por crianças e adolescentes, na situação de sala de aula, se reflete na sua motivação e aprendizagem?
  - a. Explorar as aprendizagens resultantes da aplicação da estratégia pedagógica proposta;
  - b. Entender como é que a estratégia pedagógica proposta afeta a motivação dos alunos;
  - c. Explorar os processos e efeitos da estratégia pedagógica em grupos de escolaridade distintos;
  - d. Explorar os processos e efeitos da estratégia pedagógica em disciplinas distintas;
  - e. Entender os processos e efeitos da estratégia pedagógica com tecnologia distinta (digital *versus* analógica).
2. Quais são as perceções dos professores do ensino básico em relação à estratégia pedagógica proposta?
  - a. Explorar se os professores entendem relevante a estratégia pedagógica proposta;
  - b. Descobrir se os professores têm interesse em aplicar a estratégia pedagógica proposta;
  - c. Conhecer as condições necessárias identificadas pelos professores para a implementação da estratégia pedagógica proposta.
3. Que barreiras limitam a implementação da estratégia pedagógica proposta num Agrupamento de Escolas públicas?
  - a. Compreender como são percecionadas as limitações à aplicação da estratégia pedagógica proposta pelos diferentes atores envolvidos no estudo;
  - b. Entender como se relacionam as barreiras identificadas com o que está descrito na literatura;
  - c. Desenvolver planos e materiais de apoio que facilitem a implementação da estratégia pedagógica proposta.

### 3.3 Contextualização metodológica: paradigma, abordagem e estratégia

É importante que os investigadores reflitam sobre as suposições filosóficas que orientam a sua investigação (Coutinho, 2013), também designadas por paradigmas ou “visões do mundo”, no sentido de um “conjunto básico de crenças que guiam a ação” (Guba, 1990, p. 17). Importa pensar sobre a abordagem adotada para investigar o assunto em estudo, relacionada com essa visão do mundo, a

estratégia ou desenho de investigação, e os métodos ou procedimentos específicos que traduzem a abordagem e estratégia em prática (Creswell, 2014).

Esta tese situa-se entre o Construtivismo, que geralmente se foca no entendimento, nos múltiplos significados dos participantes, na construção social e histórica, e na geração de teoria; e o Pragmatismo, que habitualmente se foca nas consequências das ações, assume uma visão pluralista, centra-se no problema, e orienta-se para a prática no mundo real (*idem*).

À visão construtivista vai buscar a ideia de que os indivíduos procuram a compreensão do mundo e desenvolvem significados subjetivos das suas experiências, variados e múltiplos, levando o investigador a abraçar a complexidade de perspectivas, confiando nas opiniões dos participantes sobre a situação em estudo (Creswell, 2014). Nesta visão, as questões tornam-se amplas e gerais, abertas, para que os participantes possam construir o significado de uma situação, geralmente moldada em discussões ou interações com outros (*idem*). Os investigadores tentam assim compreender o cenário dos participantes por meio da visita ao seu contexto e da recolha de informações pessoalmente, numa interpretação modelada pelas experiências e antecedentes do próprio investigador, geralmente num processo indutivo em que se gera significado a partir dos dados recolhidos no campo (Crotty, 1998).

Já o Pragmatismo como “visão do mundo” foca-se em ações, situações e consequências, e preocupa-se com aplicações e soluções para problemas (Creswell, 2014). O Pragmatismo não está comprometido com um sistema inflexível de filosofia e realidade, sendo os investigadores livres para escolher os métodos, técnicas e procedimentos de investigação que melhor atendam às suas necessidades e finalidades, ou seja, os investigadores enfatizam o problema ou assunto em estudo e usam todos os meios disponíveis para o entender, numa perspectiva pluralista (*idem*). Esta visão considera que as abordagens qualitativa e quantitativa não devem ser vistas como categorias dicotómicas ou rígidas, mas sim representar diferentes extremos de um *continuum* (Newman & Benz, 1998).

Ainda assim, geralmente um estudo tende a ser mais qualitativo do que quantitativo, ou vice-versa (Creswell, 2014). Deste modo, interessa notar que a abordagem selecionada para esta investigação é essencialmente qualitativa, incluindo perguntas e procedimentos emergentes, dados recolhidos no ambiente dos participantes, análise de dados com construção indutiva de temas particulares para temas gerais, e interpretação do sentido dos dados com foco no significado individual e na importância de representar a complexidade de uma situação (*idem*).

Este projeto insere-se assim numa perspectiva orientada para a prática, de integração de métodos, com o objetivo de obter uma visão mais abrangente e uma compreensão mais profunda do fenómeno

em estudo, alinhando-se com o paradigma da complexidade (Amado, 2014). Como afirma Morin (1995), “Se tendes o sentido da complexidade tendes o sentido da solidariedade. Além disso tendes o sentido do carácter multidimensional de qualquer realidade” (p. 100). Procura-se assim uma abordagem holística, envolvendo múltiplas perspetivas.

Dentro desta abordagem, a estratégia de investigação selecionada foi o estudo de caso, uma vez que se pretende analisar em profundidade um fenómeno no seu ambiente natural, procurando compreender os acontecimentos através de uma recolha que envolve múltiplas fontes de informação, ricas, no contexto, e que reflete a perspetiva dos participantes nele envolvidos (Stake, 1995).

De acordo com Yin (2009), “o estudo de caso é uma investigação empírica que investiga um fenómeno contemporâneo dentro de um contexto de vida real, quando as fronteiras entre o fenómeno e o contexto não são claramente evidentes, e no qual são utilizadas múltiplas fontes de evidência” (p.18).

O estudo de caso é um desenho ou estratégia de investigação em que o investigador desenvolve uma análise aprofundada de um caso, que pode consistir no estudo de um programa, atividade, acontecimento, processo, indivíduo, grupo, organização... (Stake, 1995). Os casos são delimitados por tempo e atividade, e os investigadores recolhem informações detalhadas usando uma variedade de procedimentos, admitindo uma multiplicidade de abordagens metodológicas, durante um período prolongado de tempo, com os objetivos de explorar ou tentar descobrir problemáticas novas, renovar perspetivas existentes, ou sugerir hipóteses profundas (Yin, 2009, 2012).

Os estudos de caso qualitativos possuem as seguintes características: interpretação em contexto; ambiente natural; carácter aberto e revisível do conhecimento; constituição de sistemas limitados; retrato da realidade de forma completa e profunda; utilização de várias fontes de informação, abordagens e técnicas; preocupação com a preservação do carácter único do caso mas também com a possibilidade de transferência naturalista e ecológica; representação de pontos de vista distintos (Coutinho & Chaves, 2002; Amado, 2014).

Nesta investigação, o caso consiste na aplicação da estratégia pedagógica de criação de jogos educativos por alunos do ensino básico num agrupamento de escolas localizado num território educativo de intervenção prioritária, no distrito de Braga, durante os anos letivos de 2016/2017 e 2017/2018, sendo considerada como unidade de análise a estratégia pedagógica implementada.

Stake (1995) refere que se trata de um estudo de caso instrumental quando se aborda “um problema de investigação, uma perplexidade, uma necessidade de compreensão global, e sentimos que poderemos alcançar um conhecimento mais profundo se estudarmos um caso particular” (p. 3).

Hamilton e Corbett-Whittier (2012) categorizam um estudo de caso como descritivo quando se pretende obter informação rica, completa e pormenorizada do fenómeno, e como interpretativo quando se pretende desenvolver categorias conceptuais, ou quando se procura representar, sustentar ou desafiar hipóteses ou teorias estabelecidas previamente.

Pode considerar-se este um estudo de caso educacional uma vez que tem como propósito a compreensão da ação educativa, assumindo uma posicionamento que se situa entre o do etnógrafo, preocupando-se com as interpretações e significados dos participantes, e o do avaliador, preocupando-se em disponibilizar informação útil aos educadores ou aos decisores políticos que permita avaliar o valor de programas ou estratégias (Amado, 2014).

Uma das mais-valias desta estratégia de investigação é a de se encontrar na intersecção entre conhecimento e ação, entre os planos epistemológico, pragmático e ético (*idem*).

A estratégia de investigação desta tese assenta assim num estudo de caso descritivo-interpretativo, instrumental, educacional, com alunos e professores de um Agrupamento de Escolas TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária) do distrito de Braga, realizado durante os anos letivos de 2016/2017 e 2017/2018, em que a mesma estratégia pedagógica é aplicada com um grupo de professores do ensino básico, e com alunos em dois níveis de ensino distintos, 5º e 8º ano de escolaridade.

### 3.4 O papel do investigador: experiência, crenças e possíveis enviesamentos

Uma investigação com cariz qualitativo implica reflexão sobre como o papel do investigador no estudo, bem como a sua história pessoal, cultura e experiências, podem moldar as suas interpretações, os temas que realça e o significado que atribui aos dados (Creswell, 2014). Com o objetivo de permitir que os leitores possam compreender melhor a interpretação do fenómeno em estudo por parte do investigador, coloco aqui algumas informações sobre mim que poderão complementar as já referidas no Capítulo 1 – Introdução.

Sempre frequentei escolas públicas mas nunca estive em risco de insucesso escolar, e as zonas e escolas onde estudei, em Setúbal, não me expuseram grandemente ao tema. Embora tenha presenciado vários casos de desinteresse, desmotivação, e repetência, não posso afirmar que tenha sido uma problemática que experienciei profundamente.

Escolhi como formação inicial o agrupamento 1 de científico-natural, fiz a licenciatura em Biologia na Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa e o mestrado em Biologia Humana e Ambiente na

mesma faculdade. Durante o mestrado desenvolvi um projeto de investigação com mosquitos, relacionado com doenças tropicais, com base num paradigma positivista, em que estudei morfológica e geneticamente esses insetos, numa abordagem em que se assegurava bastante clara e objetiva a formulação e teste de hipóteses (para além de que os interesses e perspetivas dos mosquitos não eram propriamente tidos em conta).

Apesar das ideias de infância e adolescência sobre a importância de criar novas escolas, e de ter crescido com alguns pais e tios, e amigos de pais e tios, professores, nunca fui professora. Fiz o curso de Formação de Formadores, dei explicações de Matemática, Ciências Naturais e Físico-Química, durante cerca de um ano, em Setúbal, e lecionei um módulo sobre Ciências da Terra e da Vida num curso profissional, em Lisboa, durante cerca de um mês. Liderei visitas guiadas numa exposição a grupos de escolas desde o primeiro ciclo ao 12º ano durante cerca de seis meses, em Lisboa e Porto, e trabalhei em duas experiências curtas com alunos do Ensino Básico, uma com a Universidade Júnior e outra com o Programa Ciência Viva. Mas nunca estive no “chão da escola” no Ensino Básico, a não ser como aluna, filha, ou amiga.

Interessei-me pela comunicação de ciência (de que fiz uma pós-graduação na Faculdade de Ciências Sociais e Humanas da Universidade Nova de Lisboa), especialmente por modelos de participação de públicos, e a partir daí, aos poucos e cada vez mais, pela ciência cidadã.

Sempre gostei de jogos, e de como criavam momentos de convívio, partilha, e de boa disposição. E de como proporcionavam momentos de aprendizagem. Aprender a jogar o jogo, aprender estratégias para ganhar o jogo, aprender sobre os outros, e a gerir conflitos também, como quando alguém tinha mau perder, ou quando havia jogadas bem cinzentas com a banca do *Monopólio*. E das horas passadas a tentar perceber, por exemplo, como é que o *Prince of Persia* conseguiria vencer o seu próprio reflexo. Também me recordo de ir em viagens de carro ou a pé e inventar jogos com a minha mãe ou a minha avó, desde contar carros amarelos, adivinhar nomes de canções e cantores na rádio, jogos de palavras para descobrir regras de conjuntos, ou adivinhar pessoas conhecidas (ao estilo *Quem é quem?*).

Um pouco por acaso, tive anos mais tarde a oportunidade de trabalhar no desenvolvimento de um videojogo para alunos de Medicina, no Instituto de Medicina Molecular, em Lisboa, onde aprendi sobre desenho e desenvolvimento de jogos, naquele caso especificamente direcionado para aprendizagem embora para alunos já universitários.

No seguimento destes variados interesses, e de outros caminhos, surgiu a possibilidade de realizar o doutoramento que se desenrola agora na escrita desta tese.

Creswell (2014) refere também a importância de identificar de forma explícita os enviesamentos, valores e interesses pessoais acerca do tópico de investigação e processo, o que tentarei fazer de forma sucinta de seguida.

Penso que a participação dos alunos é extremamente importante. Penso que os jogos têm potencial para envolver as pessoas e para servir de suporte à aprendizagem, embora seja importante clarificar que acredito que muitas vezes um jogo não é a estratégia mais indicada para atingir um certo objetivo de aprendizagem, o interesse da sua aplicação depende muito do jogo em si, do que se pretende ensinar, com que objetivo, e em que contexto. Considero que a profissão de professor é uma das mais importantes na nossa sociedade, principalmente enquanto curadores de conhecimento, guias e facilitadores de experiências que alarguem horizontes. Parti para esta investigação com a ideia de que mais importante ainda do que criar física ou digitalmente um jogo será imaginá-lo, desenhá-lo. Parti para a investigação também com algum receio de que fosse demasiado complexo o que se iria pedir aos alunos e professores.

Creswell (2014) refere ainda a importância de referir as conexões entre o investigador e os participantes e locais de investigação.

No que diz respeito ao local de realização do estudo preliminar tenho uma ligação com o mesmo, uma vez que uma amiga trabalha nesse projeto e foi através dela que surgiu a oportunidade de lá desenvolver o estudo, isto é, de apresentar uma proposta para trabalho e investigação de forma célere. Mas nunca antes tinha frequentado o local ou contactado com os alunos com os quais trabalhei.

Quanto ao estudo de caso central nesta tese, importa referir que não possuo ligações prévias ao Agrupamento de Escolas onde se realizou a investigação. Poderia ter desenvolvido a investigação em escolas de familiares, com ligações mais fortes, mas optei por fazê-lo num local onde não me conhecessem. No entanto, a entrada no Agrupamento de Escolas em questão foi mediada pela Professora Doutora Lia Oliveira, orientadora desta tese, que possuía uma relação prévia com o agrupamento em questão.

Com o distrito de Braga tinha a ligação de uma irmã que lá morou durante cerca de dez anos, e a inscrição neste Doutoramento.

Esta portanto é uma visão de alguém do centro/sul do país, não professora, sem ligação às escolas em que entrou, da área de Biologia mas com um percurso variado e vastos interesses.



## 3.5 Recolha de dados

Na escolha de um caso, principalmente quando se trata de um caso instrumental, é necessário ter em conta dois critérios importantes. O primeiro é que o caso deverá permitir maximizar o que se pode aprender e extrair sobre os fenómenos em estudo (Stake, 1995), o segundo é que o caso deverá ter uma complexidade possível de ser estudada dentro do tempo disponível, e representar um acesso fácil, acolhendo o investigador e a investigação (*idem*).

### 3.5.1 Locais de investigação e participantes

De acordo com Amado (2014),

Pelo seu carácter naturalista, dinâmico e interativo, o estudo de caso exige o que se designa por trabalho de campo, isto é, o contacto prolongado do investigador com os sujeitos participantes na realidade que pretende estudar. São, por isso, cruciais a identificação de contextos apropriados, a obtenção de permissão e do apoio de sujeitos relevantes para o desenvolvimento do estudo. (p. 135)

Em Portugal, foi criado em 1996 o programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP), para reforçar a intervenção em zonas onde o risco de insucesso escolar é mais elevado (Pinto *et al.*, 2012). Esta investigação decorreu num Agrupamento de Escolas Públicas TEIP, no distrito de Braga.

O local foi selecionado por quatro razões principais: 1) por se tratar de um Território Educativo de Intervenção Prioritária; 2) por conveniência e facilidade de acesso; 3) por não existirem relações prévias da investigadora com o local; 4) por se localizar no mesmo distrito a que pertence a Universidade do Minho, mantendo-se a preocupação de uma contribuição da universidade para a investigação local.

O agrupamento de escolas selecionado localiza-se em Vila Nova de Famalicão, uma cidade com cerca de 33.000 habitantes, no distrito de Braga, Região Norte de Portugal. O concelho de Vila Nova de Famalicão situa-se no Baixo-Minho, num cruzamento de eixos rodoviários de grande importância a cerca de 18 km da sede do distrito (Braga) e a 30 km do Porto, resultando desta posição geoestratégica um vasto tecido industrial (setor têxtil, indústrias da borracha, das tecnologias de ponta, agroalimentar). O concelho tem 49 freguesias, e abrange uma área de cerca de 212 km<sup>2</sup>. Segundo o censo de 2011, possui cerca de 134 000 habitantes, sendo que 90% da população residente em Vila Nova de Famalicão tem idade inferior a 65 anos, e cerca de 34% são jovens com idade inferior a 24 anos (Câmara Municipal de Vila Nova de Famalicão, s.d.; Wikipedia, s.d.; Agrupamento de Escolas D. Sancho I, 2014).

Os primeiros contactos para obter acesso ao local de investigação foram realizados através da Professora Lia Oliveira, orientadora desta tese, que vinha desempenhando o papel, no âmbito do TEIP, de amigo crítico da escola em anos prévios, esperando-se assim uma maior abertura à receção de uma proposta e ao acolhimento do estudo.

Depois de apresentar a proposta de trabalho e investigação à direção do Agrupamento de Escolas e a um grupo de professores do Ensino Básico selecionado pela Direção, a investigadora desenvolveu e dinamizou uma Ação de Formação para professores sobre a criação de videojogos educativos no mesmo Agrupamento de Escolas (descrita no Capítulo 5 desta tese). Quatro dos professores que frequentaram essa ação de formação participaram depois nos estudos realizados com os alunos do 5º e do 8º ano de escolaridade.

O Agrupamento de Escolas D. Sancho I, selecionado para estudo nesta tese, foi criado em 2012, através da agregação da Escola Secundária D. Sancho I com o Agrupamento de Escolas de Calendário, composto por sete escolas do 1º ciclo, quatro jardins-de-infância, e uma população escolar proveniente de três freguesias do concelho (Calendário, Esmeriz e Cabeçudos). Este agrupamento, constituído em 2000, integra o Projeto TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária) desde o ano letivo de 2009/2010, ao abrigo do Despacho Normativo nº 55/2008, com a preocupação principal de promover o sucesso educativo, reduzir as taxas de abandono escolar e aproximar a escola à comunidade e às famílias (Agrupamento de Escolas D. Sancho I, 2014).

Uma das escolas em que foi desenvolvida a investigação desta tese, num estudo realizado com alunos do 5º ano (ver Capítulo 6), foi a Escola Básica 1/2 Dr. Nuno Simões, escola sede do Agrupamento Vertical de Escolas de Calendário, até à sua integração no Agrupamento de Escolas D. Sancho I. Esta escola foi construída em 1997 e em 2013 sofreu obras de readaptação para receber turmas do 1º ciclo das escolas da Magida e Fontelo, encerradas devido à reestruturação do Agrupamento e à necessidade de melhoramento do parque escolar a nível do 1º ciclo (*idem*). A escola EB 1/2 Dr. Nuno Simões passou assim a incluir apenas o 1º e 2º ciclos de ensino, tendo sido transferido o seu 3º ciclo para a Escola Secundária D. Sancho I (*idem*). A escola está atualmente equipada com uma sala TIC (onde decorreram as atividades de investigação), quatro laboratórios, uma unidade de intervenção para a multideficiência, uma biblioteca, dois pavilhões e um pavilhão gimnodesportivo, para além das salas normais e da cantina (*idem*).

Na Escola Dr. Nuno Simões a taxa de retenção ou desistência, que indica a percentagem de alunos que não podem transitar para o ano de escolaridade seguinte (por razões diversas, entre as quais o

insucesso escolar e a anulação da matrícula), dentro do número total de alunos do 5º ano matriculados na escola no ano letivo de 2016/2017 (110 alunos), foi de 13% (Direção-Geral da Educação, 2019), mais do dobro da média nacional, que para esse ano foi de 6%.

A percentagem de alunos da escola no 5º ano de escolaridade que obteve o resultado qualitativo de “Conseguiu”, ou de “Conseguiu mas...”, em pelo menos metade dos domínios da prova de aferição de Matemática e Ciências Naturais, no ano letivo de 2016/2017 foi de 7%, menos de metade da média nacional (15%) do mesmo indicador para alunos com um perfil de apoios da Ação Social Escolar (ASE) semelhante ao perfil dos alunos da Escola Dr. Nuno Simões (Direção-Geral da Educação, 2019). No caso da prova de aferição de Português, a percentagem de alunos do 5º ano da escola que obteve o resultado qualitativo de “Conseguiu”, ou de “Conseguiu mas...”, em pelo menos metade dos domínios, no ano letivo de 2017/2018 foi de 38%, um valor baixo quando comparado com a média nacional de 55% para alunos com um perfil ASE semelhante (Direção-Geral da Educação, 2019).

A ação de formação para professores que constituiu parte desta investigação (ver Capítulo 5), bem como o estudo realizado com alunos do 8º ano (ver Capítulo 7), foram realizados na Escola Secundária D. Sancho I, Escola Sede do Agrupamento de Escolas D. Sancho I.

A atual localização da Escola Secundária D. Sancho I remonta ao ano letivo 1962/63, trata-se da mais antiga escola do concelho e da maior escola secundária da região, e inclui o 3º ciclo do Ensino Básico, funcionando em regime diurno e noturno (Agrupamento de Escolas D. Sancho I, 2014). O Projeto Educativo do Agrupamento (Quadriénio 2013 – 2017) indica a existência de 1.814 alunos, sendo 432 do 3º ciclo, com 143 alunos do 8º ano distribuídos por 6 turmas (Agrupamento de Escolas D. Sancho I, 2014). Atualmente a escola possui quarenta e sete salas de aula normais, dez laboratórios, quatro oficinas, cinco salas TIC, duas salas de ET/EV, seis gabinetes de trabalho, um pavilhão gimnodesportivo, um campo polivalente coberto, uma sala de ginástica/dança, um campo ao ar livre, duas salas de apoio para a Educação Especial, um auditório com cento e quarenta e quatro lugares, biblioteca e um espaço aberto para os departamentos (*idem*). A investigação teve lugar em salas de aula normais, salas TIC, e salas de ET/EV e oficinas em situações em que as salas TIC se encontravam indisponíveis.

No ano letivo de 2016/2017, a taxa de retenção ou desistência dos alunos do 7º ano da Escola Secundária D. Sancho I (de 171 matriculados) foi semelhante à média nacional (12% *versus* 11%) assim como a dos alunos do 8º ano (de 146 matriculados) (5% *versus* 7%) (Direção-Geral da Educação, 2019).

A percentagem de alunos de 8º ano da escola que obteve o resultado qualitativo de “Conseguiu”, ou de “Conseguiu mas...”, em pelo menos metade dos domínios da prova de aferição de Matemática foi

ligeiramente inferior à média nacional de alunos com um perfil ASE semelhante no letivo de 2015/2016 (23% *versus* 25%), e ligeiramente superior no ano letivo de 2017/2018 (36% *versus* 33%) (Direção-Geral da Educação, 2019). Apesar destes valores positivos importa notar a desigualdade de resultados dentro da escola, medida através da distância média entre alunos em termos dos seus resultados na prova de aferição. Para a prova de aferição de Matemática, a desigualdade entre alunos da escola foi superior ao valor nacional tanto no ano letivo de 2015/2016 (0.58 *versus* 0.63) como no ano letivo de 2017/2018 (0.84 *versus* 0.75) (*idem*).

Para a disciplina de Português, a percentagem de alunos do 8º ano da Escola D. Sancho I que obteve o resultado qualitativo de “Conseguiu”, ou de “Conseguiu mas...”, em pelo menos metade dos domínios da prova de aferição foi ligeiramente superior à média nacional de alunos com um perfil ASE semelhante no letivo de 2015/2016 (65% *versus* 63%), e ligeiramente inferior no ano letivo de 2016/2017 (53% *versus* 54%) (Direção-Geral da Educação, 2019). A desigualdade entre alunos nos resultados da prova de aferição de Português foi superior à média nacional tanto no ano letivo de 2015/2016 (0.51 *versus* 0.46) como no ano letivo de 2016/2017 (0.76 *versus* 0.66) (*idem*).

Para a prova de aferição de Ciências Naturais e Físico-Química, a percentagem de alunos da escola do 8º ano que obteve o resultado qualitativo de “Conseguiu”, ou de “Conseguiu mas...”, em pelo menos metade dos domínios da prova de aferição no letivo de 2016/2017 foi inferior à média nacional de alunos com um perfil ASE semelhante (13% *versus* 21%) (Direção-Geral da Educação, 2019). O mesmo sucedeu, embora com valores mais elevados, para a prova de aferição de Educação Visual no ano letivo de 2017/2018 (57% *versus* 73%) (*idem*).

A Figura 3 ilustra estas diferenças entre as notas dos alunos do 8º ano da Escola Secundária D. Sancho I relativamente à média nacional, nos últimos anos letivos para os quais estão publicados os resultados, de acordo com as bases de dados do Júri Nacional de Exames e do Instituto de Avaliação Educativa (*idem*).

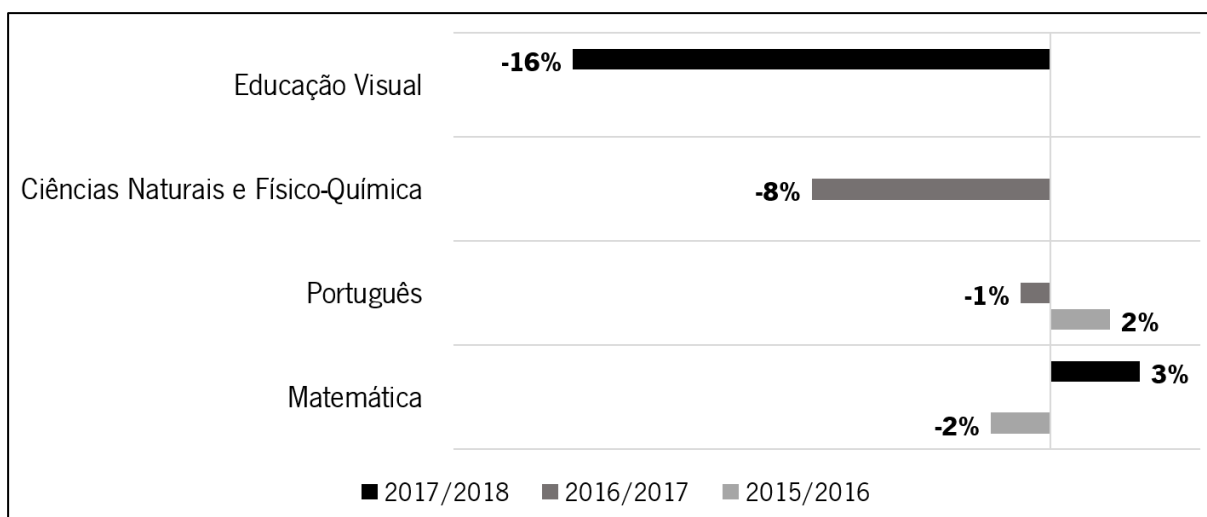


Figura 3. Diferença entre as notas dos alunos da Escola D. Sancho I e a média nacional.

Participaram neste estudo de caso 20 professores do Ensino Básico do Agrupamento de Escolas D. Sancho I, 30 alunos do 5º ano de escolaridade e 28 alunos do 8º ano de escolaridade.

Todos os professores que frequentaram a ação de formação sobre criação de videojogos educativos desenvolvida no âmbito deste doutoramento (ver Capítulo 5) pertencem ao agrupamento e lecionam disciplinas de Português e, ou, Matemática a alunos do Ensino Básico. Inscreveram-se inicialmente 20 professores, sendo a maioria do sexo feminino. Dos dezoito participantes que preencheram um questionário com informação socioprofissional, um terço pertencia à faixa etária dos 41 aos 45 anos de idade, e um terço possuía idade superior a 50 anos, cerca de 40% lecionava a alunos do 3º ciclo, 33% a alunos do 2º ciclo, e 28% a alunos do 1º ciclo do Ensino Básico.

No estudo realizado com alunos do 5º ano (ver Capítulo 6) participaram 30 alunos, com idades entre os 11 e 12 anos, dois terços dos quais do sexo masculino. Estes alunos foram selecionados pelos seus professores de Matemática e Português (que participaram no estudo) por se encontrarem em situação de risco de insucesso escolar, com mais de um terço do total participantes assinalado como tendo problemas específicos que afetam a sua aprendizagem (a maioria com défice de atenção, um aluno com perturbação de hiperatividade com défice de atenção, um aluno com quadro de perturbação de oposição, e um aluno com necessidades educativas especiais) e/ou, comportamentos inadequados agravados por situações socioeconómicas desfavorecidas.

No estudo realizado com alunos do 8º ano (ver Capítulo 7) participaram 28 alunos, 17 raparigas e 11 rapazes (com idades entre os 12 e os 14 anos), o diretor da turma (professor de Português), o professor de Matemática e os professores de outras nove disciplinas da turma. Esta turma foi selecionada

por ser a direção de turma do professor de Português e, de acordo com o mesmo, ser “uma turma mais difícil, mais irrequieta, a precisar de foco”.

Tendo em conta a complexidade do fenómeno em análise nesta tese (criação de jogos educativos por alunos), optou-se por incluir na abordagem metodológica um estudo preliminar com foco em alunos em contextos extremos de risco de insucesso escolar, como forma de ganhar experiência e conhecimentos para melhor definir os estudos seguintes. O estudo preliminar foi realizado com dez alunos do 1º ciclo do ensino básico, sinalizados pelo Agrupamento Vertical de Escolas Almeida Garrett, ou pela Comissão de Proteção de Crianças e Jovens da Amadora, para apoio nos tempos livres pelo Projeto Percursos Acompanhados (projeto financiado pelo Programa Escolhas), no Bairro do Zambujal, um bairro social do concelho da Amadora, distrito de Lisboa.

### 3.5.2 Fontes, técnicas e instrumentos de recolha de dados

A ideia principal por detrás da investigação qualitativa é aprender acerca do problema ou assunto a partir dos participantes, num processo de investigação emergente, o que significa que o plano inicial de investigação não funciona como uma rígida prescrição, podendo ocorrer alterações após o investigador entrar no campo (como por exemplo questões colocadas, forma de recolha de dados, indivíduos em estudo ou locais visitados) (Creswell, 2014).

Num estudo de caso, tendo em conta o seu carácter holístico e a necessidade de se basear em várias fontes de evidências, o investigador tem de recorrer a um conjunto amplo e variado de técnicas de recolha de dados, sem excluir à partida nenhum método (Amado, 2014).

De acordo com Ormrod (2016) independentemente de como se define aprendizagem, sabe-se que esta ocorre apenas quando é refletida no comportamento. A autora apresenta os seguintes exemplos que permitem inferir a ocorrência de aprendizagens: realizar um comportamento completamente novo, mudar a frequência de um comportamento existente, alterar a velocidade de um comportamento existente, alterar a intensidade de um comportamento existente, mudar a complexidade de um comportamento existente, ou responder de maneira diferente a um estímulo específico. A aprendizagem é inferencial, não é diretamente observável, o que significa que para saber se existiu aprendizagem é necessário avaliar os seus produtos e resultados. O Quadro 3 mostra um conjunto de métodos que podem servir para fazer essa avaliação (Schunk, 2012).

Quadro 3. Métodos de medição de aprendizagem

| <b>Categoria</b>         | <b>Descrição</b>  |
|--------------------------|---|
| Observação direta        | Exemplos de comportamento que demonstram aprendizagem   |
| Resposta escrita         | Desempenho escrito em testes, trabalhos de casa, ..., projetos                                |
| Resposta oral            | Perguntas, comentários e questões verbalizados durante a aprendizagem                         |
| Avaliação por terceiros  | Avaliação de observadores em relação a atributos indicativos de aprendizagem                  |
| Autorrelato              | Opiniões dos aprendizes sobre si mesmos   |
| • Questionário           | Classificação escrita de itens, resposta escrita a perguntas                                  |
| • Entrevista             | Resposta oral a perguntas   |
| • Recordação estimulada  | Recordação de pensamentos que acompanham o desempenho em determinados momentos                |
| • Pensamento em voz alta | Verbalização em voz alta de pensamentos, ações e sentimentos durante a execução de uma tarefa |
| • Diálogo                | Conversa entre duas ou mais pessoas   |

No que diz respeito à motivação, de acordo com Touré-Tillery e Fishbach (2014), se fatores externos à intervenção ou processo em estudo (motivacionais e não motivacionais) não puderem ser minimizados, que é o caso neste estudo, os investigadores devem utilizar medidas (de preferência múltiplas) que possam ajudar a distinguir entre as diferentes motivações e influências, e sugerem as seguintes, expostas no Quadro 4.

Quadro 4. Métodos de medição de motivação

| Medidas                      |   | <b>Motivação focada em resultados</b>   | <b>Motivação focada em processos</b>  |
|------------------------------|---|---|---|
| <b>Cognitivas e afetivas</b> | Acessibilidade e inibição de constructos relacionados com objetivos | <p>Maior acessibilidade e melhor memória para constructos congruentes com objetivos (meios, objetos, pessoas)</p> <p>Menor acessibilidade e pior memória para constructos incongruentes ou não relacionados com objetivos (tentações)</p> | (normalmente não é utilizado)   |
|                              | Avaliação e desvalorização (consciente e não consciente)            | <p>Avaliação positiva de constructos congruentes com objetivos (meios, objetos, pessoas)</p> <p>Avaliação negativa de constructos incongruentes ou não relacionados com objetivos (tentações, distrações)</p>                             | Avaliação positiva do processo  |
|                              | Experiência   | (normalmente não é utilizado)   | Experiência positiva do processo  |
|                              | Enviesamentos perceptuais   | Vieses de percepção/visuais, congruentes com objetivos ativos   | (normalmente não é utilizado)   |
| <b>Comportamentais</b>       | Velocidade  | <p>Maior velocidade em tarefas relacionadas com objetivos (curta duração)</p> <p>Maior velocidade ao passar de uma tarefa relacionada com um objetivo para a próxima (curta duração)</p>  | Menor velocidade em tarefas relacionadas com objetivos (longa duração e maior persistência) |
|                              | Desempenho  | Maior precisão   Maior quantidade de trabalho realizado   Maior nível de concretização  |   |
|                              | Escolha   | Aumento da seleção de objetos e ações congruentes com o objetivo  | Aumento da seleção de objetos e ações congruentes com o processo                            |

A motivação dos alunos tende a refletir-se no investimento pessoal e no envolvimento cognitivo, emocional e comportamental em certas atividades. Em geral, a motivação aumenta o tempo na tarefa, um fator importante que afeta a aprendizagem e realização num domínio particular, bem como o rendimento escolar (Ormrod, 2016).

Para responder às questões de investigação definidas, neste trabalho são utilizadas quatro fontes principais: a investigadora, os alunos e professores participantes, e os artefactos produzidos, tal como mostra a Figura 4.

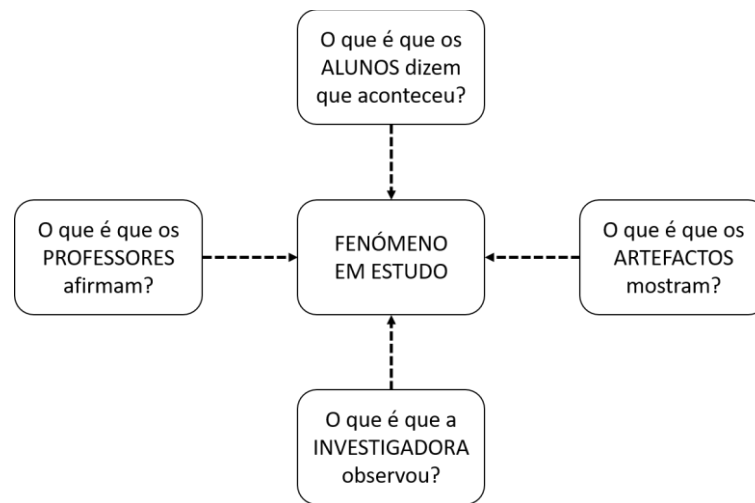


Figura 4. Fontes de dados.

A recolha de dados é realizada com recurso às técnicas observação, inquérito e análise documental, numa perspetiva de enriquecimento e integração.

A técnica de observação foi utilizada para documentar atividades, comportamentos e interações, em situações sociais bem definidas, com base nos sentidos do investigador (Coutinho, 2013). Desta forma o investigador tem experiência em primeira mão com os participantes, pode registrar as informações à medida que ocorrem, tem a possibilidade de detetar aspetos incomuns durante a observação, corroborar relatos de participantes, ou explorar tópicos que possam ser desconfortáveis para discussão (Creswell, 2014). Trata-se de uma observação participante não estruturada, em que o investigador regista tudo o que acontece “naturalmente”, em notas de campo extensivas, com narrativas detalhadas (Coutinho, 2013).

O instrumento utilizado foi assim o diário de campo onde foram registados os dados observacionais com notas descritivas (retrato de participantes, reconstrução do diálogo, descrição de ambientes físicos, reporte de eventos ou atividades específicas), notas reflexivas (pensamentos pessoais do investigador), e informação demográfica (acerca do tempo, local ou data). No caso do estudo realizado com alunos do 8º ano, nalgumas das sessões, recorreu-se à gravação por áudio, que foi depois transcrita.

A técnica de inquérito foi utilizada para conhecer as perspetivas dos participantes, uma vez que se baseia na auscultação de indivíduos. Na inquirição aos participantes, as perguntas podem ser



colocadas através de um formulário que o indivíduo administra a si próprio (questionário) ou postas pelo investigador (entrevista) (Coutinho, 2013).

Utilizaram-se como instrumentos de investigação questionários, adaptados ao público-alvo, tendo em conta questões de literacia e tempos de resposta exigidos, que incluíram questões abertas e fechadas, diretas e indiretas (*idem*)

Utilizaram-se também entrevistas semiestruturadas, maioritariamente com questões abertas, de grupo e individuais, de forma a obter informação mais rica, e complementar aquela recolhida por outras técnicas e instrumentos, fazendo uso da possibilidade que abre a esclarecimentos adicionais no caso de as respostas não serem suficientemente claras (*idem*). As entrevistas foram conduzidas face-a-face, gravadas em formato áudio, e transcritas para posterior análise e interpretação.

A técnica de análise documental, pertencente ao grupo de métodos não interferentes (*idem*), foi utilizada para atestar e enriquecer os dados recolhidos por observação e inquérito.

Foram usados como instrumento os modelos de relatório sobre os artefactos produzidos, o que permite obter a linguagem dos participantes sobre o processo de criação, de forma discreta e acessível num horário conveniente para o investigador, representando informação a que os participantes concederam a sua atenção numa situação específica (Creswell, 2014).

Foram também utilizados os próprios artefactos desenvolvidos (jogos digitais e analógicos), constituindo uma forma não intrusiva de recolha de dados, numa oportunidade para os participantes compartilharem diretamente a construção e interpretação das suas aprendizagens ao longo do projeto, tendo ainda a vantagem de ser uma recolha de dados criativa, que capta a atenção visualmente (*idem*).

O tipo de dados recolhido neste caso foi *software*, texto, imagem e objetos tangíveis (no caso dos jogos analógicos). A ferramenta utilizada para a criação dos jogos digitais foi o BlockStudio (<https://www.blockstud.io/bsp>), um ambiente de autoria desenvolvido no Center for Game Science, Universidade de Washington, baseado em dois princípios centrais de *design*: é livre de texto e visualmente concreto (Banerjee *et al.*, 2016, 2018). O BlockStudio evita a utilização de texto na interface de codificação, baseando-se num paradigma de programação-por-demonstração onde os utilizadores fornecem exemplos de comportamentos que gostariam que o sistema execute, e o *software* sintetiza uma regra geral a partir desses exemplos (*idem*). Isto facilita e agiliza a aprendizagem do funcionamento básico do *software*, permitindo que iniciados comecem rapidamente a criar artefactos digitais, o que é importante tendo em conta os constrangimentos de tempo geralmente existentes para a implementação

deste tipo de estratégias pedagógicas. O BlockStudio foi usado também para gravar os projetos digitais realizados pelos participantes de forma a serem analisados posteriormente.

Foram ainda utilizados como instrumentos os testes de conhecimento aplicados aos participantes, cujos dados foram convertidos em formato numérico para posterior análise estatística.

De acordo com Creswell (2014), na investigação qualitativa pode-se usar protocolos (ou instrumentos para a recolha de dados) mas são os investigadores quem efetivamente recolhe a informação e geralmente não usam ou dependem de questionários ou instrumentos desenvolvidos por outros investigadores. Os dados são recolhidos no local onde os participantes experienciam o fenómeno em estudo, através da examinação de documentos, observação de comportamentos, inquérito a participantes... desempenhando o investigador um papel central (*idem*).

Excetuando a escala de motivação utilizada com os alunos do 5º ano (A5.3), e alguns dos testes de conhecimento aplicados (A5.1 de Matemática, e A8.1), os restantes instrumentos foram desenvolvidos ou adaptados pela investigadora, e são descritos com mais detalhe nos respetivos capítulos dos estudos em que foram utilizados.

O Quadro 5 apresenta as fontes, técnicas e instrumentos de recolha de dados utilizados durante a ação de formação realizada com os professores (estudo apresentado no Capítulo 5), assim como o respetivo material recolhido. Apresenta ainda a questão ou objetivos de investigação (no caso de não serem abrangidos todos os objetivos de uma questão) para os quais contribuem os dados recolhidos.

Quadro 5. Recolha de dados no estudo com Professores

| Fonte        | Técnica                 | Item               | Instrumento                            | Material recolhido  | Questão / objetivo                                  |
|--------------|-------------------------|--------------------|--|---|---|
| Investigador | Observação participante | P1                 | Diário de campo                        | Notas de campo (texto) - 30 páginas                               | 1.a 2 3   |
| Professores  | Inquérito               | P2                 | Questionário (caracterização)          | Respostas (texto: questões abertas e de escala) - 18 pré + 11 pós | 2.a, 2.b 3  |
|              |                         | P3                 | Questionário (avaliação formação)      | Respostas (texto: questões abertas e de escala) - 14              | 2.a 3.c   |
|              |                         | P4                 | Guião de entrevista / Diário de campo  | Notas de campo (texto) - 5 páginas                                | 2 3   |
|              |                         | P5                 | Pergunta sobre expectativas e questões | Expectativas e/ou questões iniciais (texto) - 14 respostas        | 2.b 3.a, 3.c  |
|              |                         | Análise documental | P6                                     | Servidor de e-mail + Chalkup (plataforma de gestão da formação)   | Mensagens enviadas pelos participantes (texto) - 10 |
|              | P7                      |                    | Modelo de relatório                    | Relatórios sobre os artefactos produzidos (texto e imagem) - 8    | 1.a 3.c   |
|              | Artefactos              | Análise documental | P8                                     | BlockStudio (ferramenta de criação de jogos)                      | Protótipos de jogo digital (software) - 9           |

O Quadro 6 apresenta a mesma informação, numa visão global da recolha de dados, relativamente ao estudo realizado com alunos do 5º ano (descrito no Capítulo 6).

Quadro 6. Recolha de dados no estudo com alunos do 5º ano

| Fonte        | Técnica                 | Item | Instrumento                                  | Material recolhido   | Questão / objetivo          |
|--------------|-------------------------|------|--|--|-----------------------------|
| Alunos       | Análise documental      | A5.1 | Testes de conhecimento                       | Grelha de notas (número) - 2 (pré e pós-sessões) de Matemática; Respostas aos testes (texto) - 18 x 2 (pré e pós) de Português   | 1.a, 1.c, 1.d               |
|              |                         | A5.2 | Modelo de relatório                          | Ficha de planeamento dos artefactos (texto e imagem) - 12  | 1.a, 1.c, 1.d 3.c           |
|              | Inquérito               | A5.3 | Escala de motivação                          | Respostas (texto) - 12 de Português, 17 de Matemática participantes, 21 de Matemática não participantes (x2 - pré e pós-sessões) | 1.b, 1.c, 1.d               |
|              |                         | A5.4 | Questionário (final)                         | Respostas (texto - questões abertas e de escala) - 34 respostas (17 de Matemática e 17 de Português)                             | 1.a, 1.b, 1.c, 1.d 3.a, 3.c |
| Artefactos   | Análise documental      | A5.5 | BlockStudio (ferramenta de criação de jogos) | Projetos criados no BlockStudio (texto, imagem software) - 12  | 1.a, 1.c, 1.d 3             |
| Investigador | Observação participante | A5.6 | Diário de campo                              | Notas de campo (texto) - 35 páginas  | 1.a, 1.b, 1.c, 1.d 2 3      |
| Professores  | Inquérito               | A5.7 | Guião de entrevista                          | Respostas (áudio) - 40 minutos (2 entrevistas)   | 1.a, 1.b, 1.d 2 3           |

O Quadro 7 expõe a mesma informação enunciada para os estudos anteriores, neste caso para o estudo realizado com alunos do 8º ano (que é apresentado no Capítulo 7).

Quadro 7. Recolha de dados no estudo com alunos do 8º ano

| Fonte              | Técnica                 | Item  | Instrumento  | Material recolhido  | Questão / objetivo         |
|--------------------|-------------------------|-------|--|---|----------------------------|
| Alunos             | Análise documental      | A8.1  | Testes de conhecimento   | Respostas aos testes (texto) - 26   | 1.a, 1.c, 1.d              |
|                    |                         | A8.2  | Modelo de relatório  | Fichas de planeamento dos artefactos (texto e imagem) - 20  | 1.a, 1.c, 1.d, 1.e 3.3     |
|                    | Inquérito               | A8.3  | Questionário (inicial)   | Respostas (texto - questões abertas e de escala) - 23   | 1.b; 1.c 3.a, 3.b          |
|                    |                         | A8.4  | Questionário (diário)  | Respostas (texto - questões abertas e de escala) - 111 (28 alunos x 4 dias, 1 falta)                    | 1 3                        |
|                    | Inquérito               | A8.5  | Guião de entrevista  | Respostas (áudio) - 54 minutos  | 1 2.a, 2.b 3               |
| Artefactos         | Análise documental      | A8.6  | BlockStudio (ferramenta de criação de jogos) + Jogos analógicos produzidos | Projetos criados no BlockStudio (software) - 10; Jogos analógicos (texto, imagem, objeto tangível) - 10 | 1.a, 1.c, 1.d, 1.e 3       |
| Investigador       | Observação participante | A8.7  | Diário de campo  | Notas de campo (texto) - 16 páginas; Gravação (áudio) - 7h17  | 1 2 3                      |
| Professores        | Inquérito               | A8.8  | Grelha de observações  | Respostas (texto - questões de escala e espaço para comentários) - 11                                   | 1.a, 1.b, 1.c, 1.d 2.a 3.a |
|                    |                         | A8.9  | Questionário (final)   | Respostas (texto - questões abertas e de escala) - 10   | 1.a, 1.b, 1.c, 1.d 2 3     |
| Comunidade escolar | Inquérito               | A8.10 | Questionário (avaliação dos jogos)   | Respostas (texto - questões abertas e de escala) - 122 (jogos digitais) + 131 (jogos analógicos)        | 1.a, 1.b, 1.c, 1.d         |

### 3.5.3 Fases de recolha de dados

Considerando a complexidade do fenómeno em análise nesta tese (criação de jogos educativos por alunos), optou-se por incluir na abordagem metodológica um estudo preliminar com foco em alunos em contextos extremos de risco de insucesso escolar, como forma de ganhar experiência e conhecimentos para melhor definir os estudos seguintes. O trabalho realizado neste momento inicial constituiu a primeira abordagem prática ao problema em investigação e teve como propósito servir como introdução ao tema em investigação, de forma a explorar a viabilidade prática da estratégia pedagógica proposta e a circunscrever os contornos de atuação para o trabalho seguinte. Este estudo de caso exploratório (Fase 0 do trabalho desta tese) realizou-se de novembro a dezembro de 2015 e é descrito no Capítulo 4.

O estudo central da tese, estudo de caso no Agrupamento TEIP, localizado no distrito de Braga, incluiu três fases: 1) Ação de formação de professores; 2) Criação de videojogos por dois grupos de 18 alunos do 5º ano (conteúdos de Matemática e Português) durante 4 sessões de 90 minutos; 3) Criação de jogos (digitais e não digitais) por uma turma de 28 alunos do 8º ano (conteúdos de 9 das 12 disciplinas da turma) durante 11 sessões de 90 minutos.

Primeiro foi desenvolvida uma ação de formação para professores do agrupamento, sobre criação de videojogos educativos. Inicialmente inscreveram-se 20 professores e 11 completaram o número de horas e o trabalho necessário para terminar o curso. Este estudo (Fase 1) realizou-se de janeiro a abril de 2017 e é descrito no Capítulo 5.

Com dois desses professores (um de Português e outro de Matemática), implementou-se um projeto com dois grupos de alunos do 5º ano. Os alunos trabalharam em grupos de 3, em 4 sessões semanais de 90 minutos, que ocorreram durante as aulas de apoio obrigatórias destas disciplinas. Dezoito alunos tiveram como desafio criar videojogos com conteúdos de Geometria e dezoito alunos tiveram o mesmo desafio mas sobre Classes de Palavras (temas escolhidos pelos professores participantes). Este estudo (Fase 2) realizou-se de maio a junho de 2017 e é descrito no Capítulo 6.

Numa terceira fase, com outros dois professores que tinham participado na ação de formação, também de Português e Matemática, implementou-se a estratégia pedagógica proposta com uma turma de 28 alunos do 8º ano. Os alunos tiveram uma sessão preparatória inicial sobre desenho de jogos educativos e, um mês depois, tiveram onze sessões de projeto de 90 minutos, ocorrendo durante o tempo letivo. Estes alunos trabalharam também em grupo, e cada equipa teve de criar 2 jogos, um digital sobre conteúdos de Matemática e outro não-digital sobre conteúdos de uma das outras 8 disciplinas

participantes. O professor de Português, diretor da turma, mobilizou vários outros colegas que não tinham estado presentes na ação de formação para participar no estudo: Ciências Naturais, História, Geografia, Inglês, Francês, Físico-química e Educação Visual. Este estudo (Fase 3) realizou-se de dezembro de 2017 a junho de 2018 e é descrito no Capítulo 7.

A Figura 5 apresenta uma visão geral das diversas fases de recolha de dados, indicando os participantes e contexto, a data do estudo, e os objetivos que levaram à sua realização.

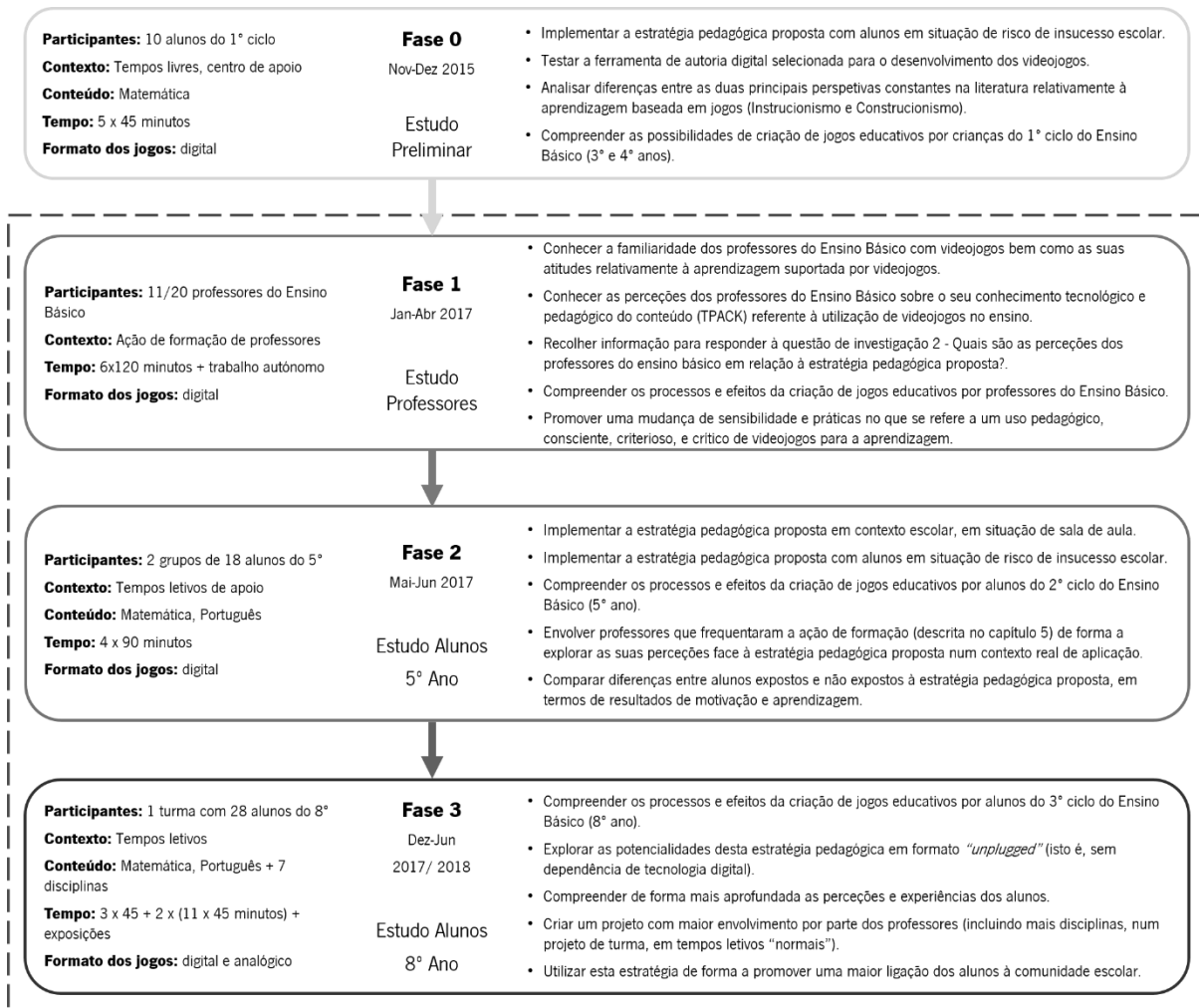


Figura 5. Fases da estratégia de investigação.

Gall, Gall e Borg (2007) referem que o fim das fases de recolha de dados num estudo de caso deve seguir os seguintes critérios: exaustividade das fontes, saturação das categorias, emergência de regularidades e sobreextensão. Neste trabalho procurou ter-se em conta estas questões, dentro das possibilidades e constrangimentos de tempo e acesso aos locais e participantes.

### 3.6 Análise de dados

Num estudo de caso são utilizados múltiplos formatos e fontes de dados, que são revistos para fazer deles sentido e organizados em categorias ou temas que atravessem as várias fontes de dados. É feita uma análise em que se constroem padrões, categorias, e temas através da organização dos dados em unidades de informação (Creswell, 2014). Por vezes isto inclui colaborar com participantes de forma interativa, para que possam ter oportunidade de moldar temas ou abstrações que emergem do processo (*idem*). O Quadro 8 expõe que fontes e instrumentos contribuíram para que dimensões ou temas na análise efetuada.

Quadro 8. Dimensões em análise de acordo com as fontes e instrumentos utilizados

| Fonte              | Instrumento | Dimensões em análise            |  |                     |           |              |  |                                      | T |
|--------------------|-------------|---------------------------------|--|---------------------|-----------|--------------|--|--------------------------------------|---|
|                    |             | Práticas e experiências prévias | Plano de atividades e materiais de apoio | Processo de criação | Motivação | Aprendizagem | Envolvimento dos professores (e da escola) | Barreiras, dificuldades e limitações |   |
| Alunos             | A5.1        |                                 |  |                     |           | •            |  |                                      | 1 |
|                    | A5.2        |                                 | •  | •                   |           | •            |  |                                      | 3 |
|                    | A5.3        |                                 |  |                     | •         |              |  |                                      | 1 |
|                    | A5.4        |                                 |  |                     | •         | •            |  | •                                    | 3 |
|                    | A8.1        |                                 |  |                     |           | •            |  |                                      | 1 |
|                    | A8.2        |                                 | •  | •                   |           | •            |  |                                      | 3 |
|                    | A8.3        | •                               |  |                     | •         |              |  | •                                    | 3 |
|                    | A8.4        |                                 | •  | •                   | •         | •            |  | •                                    | 5 |
|                    | A8.5        |                                 | •  | •                   | •         | •            | •  | •                                    | 6 |
| Artefactos         | P8          |                                 |  | •                   |           | •            |  |                                      | 2 |
|                    | A5.5        |                                 |  | •                   |           | •            |  |                                      | 2 |
|                    | A8.6        |                                 |  | •                   |           | •            |  |                                      | 2 |
| Comunidade escolar | A8.10       |                                 |  |                     | •         | •            | •  |                                      | 3 |
| Investigador       | P1          | •                               | •  | •                   | •         | •            | •  | •                                    | 7 |
|                    | A5.6        | •                               | •  | •                   | •         | •            | •  | •                                    | 7 |
|                    | A8.7        | •                               | •  | •                   | •         | •            | •  | •                                    | 7 |
| Professores        | P2          | •                               |  |                     | •         | •            |  | •                                    | 4 |
|                    | P3          |                                 | •  |                     | •         |              | •  | •                                    | 4 |
|                    | P4          | •                               | •  |                     | •         |              | •  | •                                    | 5 |
|                    | P5          | •                               |  |                     | •         |              |  | •                                    | 3 |
|                    | P6          |                                 |  |                     | •         |              | •  | •                                    | 3 |
|                    | P7          |                                 | •  | •                   |           | •            |  |                                      | 3 |
|                    | A5.7        |                                 | •  |                     | •         | •            | •  | •                                    | 5 |
|                    | A8.8        |                                 |  | •                   | •         | •            |  |                                      | 3 |
|                    | A8.9        | •                               | •  |                     | •         | •            | •  | •                                    | 6 |
| Total              | 8           | 12                              | 12                                       | 17                  | 19        | 10           | 14   |                                      |   |

Como técnicas de análise de dados recorreu-se essencialmente à análise de conteúdo e à análise estatística.

### 3.6.1 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo qualitativa abrange da contagem de palavras até à análise mais profunda da linguagem com o objetivo de classificar grandes quantidades de texto num número eficiente de categorias que retratam significados semelhantes, e que podem representar comunicação explícita e comunicação inferida (Hsieh & Shannon, 2005). A análise de conteúdo qualitativa é definida como um método de investigação para a interpretação subjetiva do conteúdo de dados textuais através do processo de classificação sistemática de codificação e identificação de temas ou padrões, com o objetivo de facultar conhecimento e compreensão do fenómeno em estudo (*idem*).

A análise de conteúdo foi utilizada para o tratamento dos dados resultantes das notas de campo, entrevistas, e questões abertas dos questionários aplicados. Foi realizada maioritariamente com recurso ao programa computacional MAXqda (<https://www.maxqda.com/>), um *software* de apoio à investigação qualitativa e de métodos mistos, que permite facilitar a gestão da informação recolhida e a análise dos dados. Este *software* tem como propósito agilizar o processo de análise de conteúdo, tornando mais simples a organização, classificação, codificação, filtragem e análise de grandes quantidades de dados qualitativos, facilitando a gestão dos resultados da investigação e as suas interpretações (<https://www.maxqda.com/>).

Em vez de ser um método único, as aplicações atuais da análise de conteúdo apresentam três abordagens distintas: convencional, direcionada ou sumativa. Todas estas abordagens são usadas para interpretar o significado do conteúdo dos dados de texto e, portanto, aderem ao paradigma naturalista, mas diferem nos esquemas de codificação e origens dos códigos (Hsieh & Shannon, 2005). Na análise de conteúdo convencional, as categorias de codificação derivam diretamente dos dados textuais. Na abordagem direcionada, a análise começa com uma teoria ou descobertas relevantes da investigação como orientação para os códigos iniciais. Uma análise de conteúdo sumativa envolve contagens e comparações, geralmente de palavras-chave ou conteúdo, seguidas pela interpretação do contexto subjacente (*idem*).

Optou-se por um procedimento de categorização, e da codificação que o acompanha, misto, que se situa na intersecção entre um sistema de categorias *a priori* (procedimento fechado) derivado do enquadramento teórico e revisão bibliográfica prévios, e um sistema de categorias emergente (procedimento aberto), induzido a partir da análise, embora relacionado com o conhecimento teórico do investigador (Amado, 2014). O procedimento realizado foi assim composto, numa combinação de categorias prévias com categorias criadas indutivamente a partir dos dados (*idem*).

A análise qualitativa de conteúdo define-se dentro desta estrutura como uma abordagem de análise empírica, metodologicamente controlada de textos dentro de seu contexto de comunicação, seguindo regras analíticas de conteúdo e modelos passo a passo, sem quantificação precipitada (Mayring, 2004). Os aspetos da interpretação do texto, seguindo as questões de investigação, são colocados em categorias, que foram cuidadosamente fundadas e revistas dentro do processo de análise (*idem*).

A análise inicial teve como principal foco as dimensões de aprendizagem e motivação, uma vez que constituem um forte componente da investigação em curso. De acordo com Schunk (2012), a aprendizagem envolve a aquisição ou modificação de conhecimentos, competências, estratégias, crenças, atitudes ou comportamentos. Existem múltiplos resultados de aprendizagens possíveis, categorizados de forma diversa, de acordo com diferentes autores. Tendo em conta leituras efetuadas previamente, partiu-se para a análise dos dados com vários quadros teóricos e respetivas categorias em mente (como Taxonomia de Objetivos de Aprendizagem, Competências do Século XXI, Pilares da Educação, Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo), mas sem um sistema de categorias definido. O mesmo sucedeu com a análise da motivação. A motivação, que pode ser definida como a força psicológica que despoleta a ação (Touré-Tillery & Fishbach, 2014), está associada a oportunidades de escolha e controlo, autonomia, competência, e sentido de pertença (Deci & Ryan, 1987). Partiu-se para a análise de motivação e envolvimento dos alunos com estes autores em mente, mas também aqui sem a utilização rígida de categorias *a priori*.

Para além destas dimensões, ao longo das várias leituras críticas dos dados textuais, durante o processo de análise (ilustrado pela Figura 6), foram considerados temas como a caracterização dos alunos, a utilização do *software*, o envolvimento dos professores, e os obstáculos ou limitações encontrados.

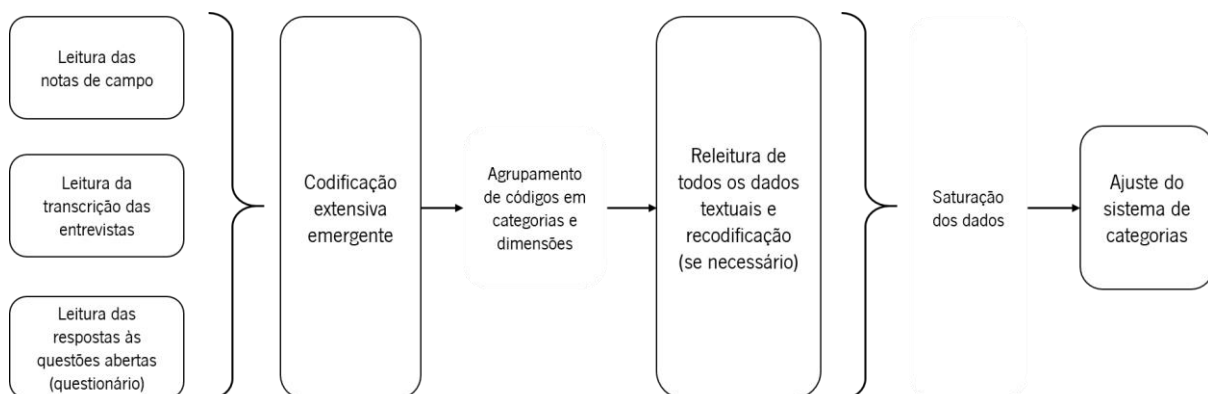


Figura 6. Processo de análise de conteúdo.



Apesar da Figura 6 sugerir uma abordagem hierárquica linear, na prática trata-se de um processo interativo em que os vários passos estão interrelacionados e nem sempre são visitados na ordem apresentada, processo este que foi inspirado pela proposta de seis etapas de Creswell (2014) que é exposta de seguida.

De uma forma geral, primeiramente são organizados e preparados os dados para análise, através, por exemplo, da transcrição de entrevistas, digitalização de material, dactilografia de notas de campo (*idem*).

Em segundo lugar são lidos todos os dados para obter um sentido geral da informação e refletir sobre o seu significado (o que é orientado por questões como: Quais as ideias principais dos participantes? Qual o tom das ideias? Qual a impressão da profundidade geral, credibilidade e uso da informação?) (*idem*).

No terceiro passo inicia-se o processo de codificação: organizar o material em pedaços ou segmentos de texto antes de atribuir sentido à informação; explicitar se os códigos apenas emergirão da informação recolhida, se são predeterminados, ou se resultam de uma combinação de ambas as opções; identificar o *software* a utilizar (Creswell, 2014).

Em quarto lugar é utilizado o processo de codificação para gerar uma descrição do ambiente, pessoas, categorias e temas para análise, e o passo cinco consiste na reflexão sobre como a descrição e temas serão representados, neste caso essencialmente através de tabelas e de algumas passagens narrativas para exemplificar as descobertas (*idem*).

O sexto passo consiste em interpretar e dar significado aos dados (o que é que se aprendeu?) através da interpretação pessoal do investigador, da comparação com literatura ou teorias existentes, da eventual descoberta de novas questões a explorar não previstas, e da criação de sentidos e convocações para a ação (Creswell, 2014).

### 3.6.2 Análise estatística

A análise estatística foi utilizada para o tratamento dos dados quantitativos, que incluíram as questões fechadas e de escala presentes nos questionários, os valores de concordância da escala de motivação, e as notas dos testes de conhecimento. Foi utilizada estatística descritiva com cálculos de mediana e moda, ou média e desvio padrão, do total de observações, bem como de agrupamentos de observações quando necessário (por exemplo, por disciplina, ou por estratégia pedagógica utilizada, no caso do estudo com alunos do 5º ano).

Para perceber se existe uma diferença significativa entre os valores das notas dos testes de conhecimento, bem como entre os valores da escala de motivação, tendo em conta que se trata de uma amostra pequena para a qual se desconhece se a população apresenta distribuição normal, utilizaram-se dois testes não paramétricos.

O teste de Wilcoxon (Pestana e Velosa, 2006), teste de hipóteses que permite comparar medidas repetidas numa única amostra e avaliar se os pontos médios populacionais diferem, foi usado para comparar, para um mesmo grupo de alunos, os valores iniciais e finais e perceber se as diferenças são significativas (Coutinho, 2013).

O teste U de Mann-Whitney (Pestana e Velosa, 2006), teste de hipóteses para amostras independentes, foi usado para testar a significância estatística da diferença de médias entre grupos de alunos expostos a estratégias pedagógicas distintas (criação de jogos educativos *versus* aula “habitual”) (Coutinho, 2013).

Análises descritivas simples foram ainda utilizadas com os artefactos criados, por exemplo para examinar o código utilizado nos jogos ou a correção matemática dos mesmos.

A análise estatística foi efetuada com recurso ao programa computacional Microsoft® Excel® 2013 (15.0.4797.1003).

### 3.6.3 Análise dos artefactos

Utilizaram-se diferentes perspetivas de análise para estudar os artefactos produzidos.

Foram analisadas as mecânicas e os conhecimentos incorporados nos jogos, e o grau de integração dos conteúdos com as mecânicas de jogo, avaliando a representação e o tipo de integração com base na proposta de Kafai (1998). Foram ainda analisadas as regras criadas para construir os jogos digitais, para entender os padrões de programação utilizados, com base no trabalho desenvolvido por Banerjee e colegas (2018).

Foi recolhida informação sobre número de ecrãs e elementos usados, número de níveis e desafios, mecânicas de jogo, conteúdo curricular integrado, erros científicos, regras criadas e padrões utilizados.

Foi examinado o grau de integração dos conteúdos curriculares bem como o grau de correção científica dos mesmos, de acordo com critérios detalhados nos capítulos dos respetivos estudos.

O modelo de análise dos artefactos consiste, assim, em três partes (conteúdo curricular, mecânicas de jogo, código) que são ainda examinadas com auxílio e suporte da documentação produzida

pelos participantes, relativa ao desenvolvimento do artefacto (os *game design documents* ou relatórios de acompanhamento dos jogos), tal como é ilustrado pela Figura 7.

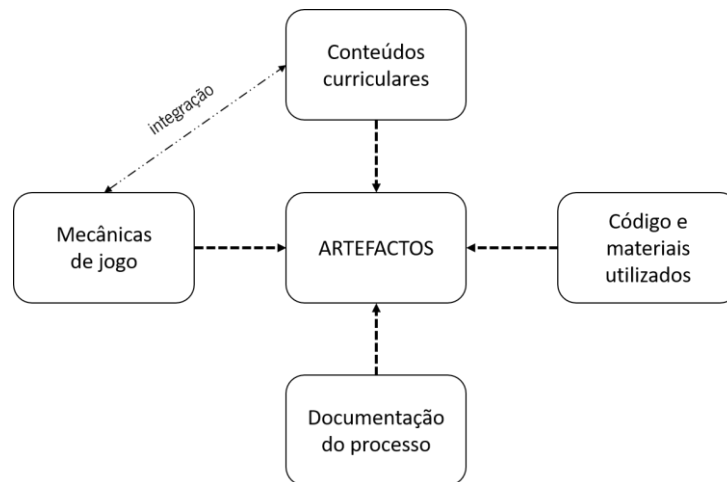


Figura 7. Componentes do modelo de análise dos artefactos.

Durante o processo de análise procurou-se sempre integrar a informação recolhida junto das diversas fontes numa perspetiva de enriquecimento e triangulação de dados através dos seguintes procedimentos: cruzamento dos dados recolhidos com base em vários métodos e técnicas e a partir de várias fontes; cruzamento das perspetivas de diversos participantes, depois de se ter procedido à sua codificação; cruzamento dos dados e interpretações obtidas através de análises quantitativas e qualitativas.

De acordo com Amado (2014),

a análise cruzada permite encontrar consistências, discrepâncias, complementaridades nos constructos, temas, padrões entre os casos estudados e suas relações com a teoria, permitindo não só teorizar a partir deste processo, como credibilizar todo o processo de construção teórica.” (p. 142).

### 3.7 Questões de validade

Amado (2014) indica quatro critérios a ter em conta no que diz respeito à validação do conhecimento científico na investigação de cariz qualitativo: valor da verdade (credibilidade), aplicabilidade (transferibilidade), consistência (confiança) e neutralidade (confirmabilidade). De forma a ter em conta estes critérios, foram adotadas algumas estratégias para fortalecer a validade dos dados.

Procurou-se descrever de forma clara e transparente todos os passos efetuados, no terreno, recolha e análise, e incluiu-se na tese toda a documentação utilizada no processo de investigação e

resultante do mesmo. Foi usada descrição rica e detalhada para apresentar as descobertas, fornecendo sempre que possível várias perspectivas sobre os temas em análise.

Procurou-se garantir a fidelidade da descrição do que se viu e ouviu através da correta aplicação de procedimentos de recolha de dados, da presença prolongada em trabalho de campo e das observações de acontecimentos típicos e atípicos, de forma a permitir comparações persistentes de dados (Amado, 2014). Foi feita a triangulação de diferentes fontes de informação para construir justificações coerentes para os temas, na procura da cristalização da informação e conclusões (Coutinho, 2013).

Na triangulação utilizaram-se procedimentos de controlo como a corroboração pelos participantes, procedimentos quase-estatísticos, e comparação com grupos controlo (comparações com o que declara a literatura relevante e, quando possível, com grupos aos quais não foi aplicada a mesma estratégia pedagógica) (Amado, 2014).

Em termos de corroboração junto dos participantes, esta foi feita nas situações de entrevista (entrevista de grupo na ação de formação, entrevistas individuais com os professores do 5º ano, entrevista de grupo aos alunos do 8º ano), e através da partilha de artigos e capítulos sobre os estudos realizados com os alunos do 5º e do 8º ano aos professores que estiveram mais envolvidos na investigação, para que pudessem colocar as suas questões e apreciações.

Foram clarificados os possíveis enviesamentos do investigador, e foi feita uma reflexão sobre como o seu histórico pode moldar a interpretação dos dados.

Foi seguida a sugestão de Creswell (2014) de usar o questionamento por pares, ou seja pedir a pessoas que revejam o estudo e coloquem questões sobre o mesmo e as suas conclusões para que este faça sentido para outros para além do investigador. Nesse sentido, foi solicitada a leitura, a pelo menos uma pessoa, de cada capítulo desta tese, em particular os capítulos referentes aos estudos efetuados (capítulos 4, 5, 6 e 7), tendo participado neste processo um professor universitário de Matemática, um aluno de doutoramento de Ciências Sociais, uma aluna de doutoramento de Tecnologia Educativa, e um *designer* instrucional. Foi pedido ainda ao criador do *software* utilizado (BlockStudio) que lesse a publicação em Inglês do trabalho realizado com alunos do 8º ano.

Foi seguida também a sugestão de Creswell (2014) de usar auditores externos para rever o projeto, ou seja pessoas que não sejam familiares nem com o projeto nem com o investigador, de forma a obter uma avaliação objetiva durante a investigação ou na conclusão do estudo, já sobre as descobertas. Nesse sentido, o trabalho foi exposto em diversas fases a revisão cega por pares tanto no processo de

submissão do trabalho para publicações e conferências, como em seminários doutorais, e apresentado a investigadores e professores que desconheciam o projeto e investigadora, sendo assim exposto a escrutínio público.

Resumindo, e tal como sugerido por Amado (2014), procurou-se, através de um processo 'creível', 'documentado' e 'lógico', assegurar que os dados representem a realidade estudada, que exista 'coerência interna' entre eles, e que as conclusões obtidas através dos processos de codificação e de seleção da informação trabalhada, e disponibilizada publicamente, são plausíveis e se integram no corpo teórico de conhecimentos já existente sobre o tema (*idem*).

### 3.8 Questões de ética

Israel e Hay (2006) referem-se a requisitos importantes no que diz respeito à ética na realização de uma investigação qualitativa, como por exemplo a necessidade de construir uma relação de confiança com os participantes, de promover a integridade da investigação, de garantir a autenticidade e credibilidade do relatório da investigação bem como a sua divulgação, de refletir sobre a interferência e papel do investigador em contextos transculturais, e de manter a privacidade pessoal através de formas de recolha e tratamento de dados. De seguida são referidos os cuidados mantidos neste estudo no que se refere a estas e outras questões de ética.

Foi escolhido um problema de investigação que beneficia os indivíduos em estudo, e que será significativo para outros além da investigadora, tal como referido por Creswell (2014). Para além da relevância para outros investigadores, uma vez que se espera que o presente estudo enriqueça a investigação académica e literatura científica na área da utilização de jogos na Educação, bem como para os decisores, já que se espera que seja relevante para a aplicação de políticas educativas ou tomadas de decisão relativamente à utilização de aprendizagem baseada em jogos, o estudo proposto é relevante para professores e alunos, os participantes no estudo e outros.

Espera-se que este estudo contribua para uma mudança de práticas no que se refere a um uso pedagógico, consciente, criterioso, e crítico de jogos para a aprendizagem, quer através da produção pelos próprios alunos quer através da produção pelos professores, daí resultando materiais didáticos inovadores. Espera-se, ainda, uma sensibilização para as potencialidades educativas dos jogos. Considera-se que o desenvolvimento de planos de aula, modelos de apoio, e ferramentas para a implementação da estratégia pedagógica proposta serão úteis para apoiar a implementação futura destas práticas. Espera-se contribuir para alargar o conhecimento e perceções relativamente às possibilidades

de usos pedagógicos dos jogos, aos componentes principais de um jogo, passos para a criação de um jogo educativo, e ferramentas e recursos para a construção de jogos digitais e analógicos.

Considera-se assim que os benefícios dos resultados desta investigação justificam o tempo e dedicação que foram pedidos aos participantes.

Foi selecionado um local independente de interesses pessoais por parte da investigadora (a investigadora não tinha contacto prévio com o local em estudo nem retira benefícios pessoais externos à investigação por realizar o estudo nesse local). Desta forma não existe um interesse pessoal em resultados específicos e é possível manter a plena expressão de múltiplas perspetivas que é necessária para a investigação em causa, sem conflito de interesses.

Foi claramente divulgado o objetivo do estudo. Na apresentação ao agrupamento de escolas, foi declarado o propósito do estudo e respetivas questões de investigação, e esclarecidas as dúvidas existentes. Foram obtidas as permissões necessárias e aprovação por parte dos indivíduos em autoridade (Direção do Agrupamento de Escolas em estudo, bem como do respetivo Conselho Científico-Pedagógico) para obter acesso aos locais e aos participantes. O mesmo ocorreu na realização do estudo preliminar, em que foi pedida autorização à coordenação do projeto em que se inseriu o estudo, bem como aos encarregados de educação das crianças que participaram. Adicionalmente, foi pedida autorização às instituições nas quais se desenvolveu investigação para a sua identificação nesta tese (Anexo 1 e Anexo 2).

Foram respeitadas as normas dos locais e participantes, garantindo que a investigação fosse disruptiva ao mínimo em termos do funcionamento e cultura locais. Nas conversas com os participantes foram avaliadas e tidas em conta as suas necessidades e estabelecida confiança e respeito, de forma a poder detetar qualquer potencial efeito menos positivo que o estudo pudesse ter nos participantes.

Foi garantida a confidencialidade na gestão, tratamento e apresentação de dados. O anonimato de indivíduos foi assegurado pela desassociação dos nomes, e outros elementos identificativos, dos respetivos dados durante o processo de codificação e registo, sendo atribuído um código a cada participante. Sempre que necessário foram utilizados números ou pseudónimos para designar indivíduos e lugares, de forma a proteger as identidades dos participantes. Para além disso foi respeitada a privacidade e exposição dos participantes (por exemplo, uma das participantes pediu para que não fosse incluído algo que disse durante uma entrevista, o que foi respeitado).

Procurou-se garantir que todos os participantes receberam algum benefício durante o estudo. Isto foi tido em conta, por exemplo no estudo preliminar garantindo que ambos os grupos eram expostos a

estratégias pedagógicas baseadas na aprendizagem por jogos trabalhando os mesmos conceitos, e permitindo que no final do estudo, ambos os grupos experimentassem um pouco da estratégia oposta (o grupo da estratégia construcionista pôde jogar o mesmo jogo que o grupo da estratégia instrucionista, que por sua vez teve oportunidade também de explorar o *software* de criação de jogos). No caso dos estudos com alunos do 5º e do 8º ano, todos os participantes beneficiaram igualmente, uma vez que foram expostos à mesma estratégia pedagógica. No que diz respeito aos alunos do mesmo ano letivo que não participaram no estudo (e que no caso do 5º ano de escolaridade tiveram de preencher uma escala de motivação), considera-se que também beneficiarão desta investigação pela aprendizagem retirada pelos seus professores que poderão mais tarde aplicar a estratégia proposta a essas turmas.

Uma questão importante é a divulgação dos resultados da investigação à sociedade. Ao longo do projeto houve uma forte preocupação com a divulgação do trabalho realizado, bem como com a disseminação de ferramentas e procedimentos úteis para a aplicação da estratégia proposta por indivíduos e instituições externos à investigação. Houve o cuidado de publicar tanto em Português como em Inglês, em contexto nacional e internacional, em formato revista e em ambiente de conferência, tanto no âmbito mais restrito de aprendizagem baseada em jogos (por exemplo nas conferências ECGBL ou EJML) como no âmbito mais aberto de pedagogia e educação (por exemplo no Congresso Internacional das Ciências da Educação e Desenvolvimento ou na *International Conference of Education, Research and Innovation*), passando pela tecnologia educativa (como na ticEDUCA ou na *International Technology, Education and Development Conference*), em eventos onde também participam professores, bem como em *workshops* específicos para professores (Challenges, 2016). Os resultados foram também divulgados à Direção do Agrupamento de Escolas, e aos dois professores mais ativamente envolvidos com o projeto, e serão ainda divulgados aos restantes participantes e comunidade escolar, num formato mais adequado, num evento dedicado à divulgação dos resultados de investigação e promoção de novas iniciativas.

Outra preocupação importante é a de comunicar em linguagem clara e apropriada, garantir que o relato da investigação é entendido por uma vasta audiência, e não utilizar linguagem ou palavras tendenciosas relativamente a gênero, orientação sexual, grupo racial ou étnico, deficiência ou idade. Para assegurar o cumprimento destas questões, cada capítulo da tese foi dado a ler a uma pessoa diferente, externa à investigação, que comentou sobre o seu entendimento do que foi relatado, colocou questões e pediu esclarecimentos, quando necessários, que foram incluídos na escrita, de modo a afiançar a sua compreensão.

Considera-se assim que foram cuidados os três tipos de ética que Gall, Gall e Borg (2007) realçam como importantes a ter em conta pelo investigador de um estudo de caso: ética ecológica (respeitar os valores da cultura dos participantes e do sistema social do qual fazem parte); ética relacional (agir com atenção, empatia, e cuidado com os outros); e ética deontológica (seguir valores absolutos como honestidade, justiça, respeito pelos outros).



## CAPÍTULO 4 - ESTUDO PRELIMINAR

### 4.1 Introdução

Tendo em conta a complexidade da proposta em análise nesta tese (criação de jogos educativos por alunos), optou-se por incluir na abordagem metodológica um pré-estudo de pequenas dimensões com foco em alunos em contextos extremos de risco de insucesso escolar, como forma de ganhar experiência e conhecimentos para melhor definir os estudos seguintes.

O trabalho realizado nesta fase inicial constituiu a primeira abordagem prática ao problema em investigação e teve como principais objetivos:

1. Implementar a estratégia pedagógica proposta com alunos em situação de risco de insucesso escolar;
2. Testar a ferramenta de autoria digital selecionada para o desenvolvimento dos videojogos;
3. Analisar diferenças entre as duas principais perspetivas constantes na literatura relativamente à aprendizagem baseada em jogos (Instrucionismo e Construcionismo);
4. Compreender as possibilidades de criação de jogos educativos por crianças do 1º ciclo do Ensino Básico (3º e 4º anos).

Neste capítulo é apresentado um estudo preliminar realizado com dez alunos do 1º ciclo, sinalizados pelo Agrupamento Vertical de Escolas Almeida Garrett, ou pela Comissão de Proteção de Crianças e Jovens da Amadora, para apoio nos tempos livres pelo Projeto Percursos Acompanhados (projeto financiado pelo Programa Escolhas), no Bairro do Zambujal, um bairro social do concelho da Amadora, distrito de Lisboa.

### 4.2 Enquadramento

Existem duas linhas de investigação fundamentais que estudam os efeitos que os jogos educativos têm na aprendizagem e na motivação: a primeira foca-se em estratégias pedagógicas instrutivistas nas quais os alunos assumem o papel de jogadores, a segunda centra-se em estratégias pedagógicas construcionistas nas quais os alunos assumem o papel de criadores de jogos (Baytak & Land, 2010; Kafai, 2006). A partir dos, ainda poucos, estudos que comparam estas duas estratégias pedagógicas (van der Meijden & Denessen, 2011; Yang & Chang, 2013), os resultados indicam que a abordagem construcionista (colocar alunos no papel de construtores de jogos) poderá trazer maiores benefícios.

Uma outra questão a ter em conta na aplicação de estratégias de aprendizagem baseadas em jogos é a faixa etária dos alunos. A maior parte dos estudos que investigam a criação de jogos por alunos centra-se em níveis escolares a partir do 2º ciclo do Ensino Básico (Kafai & Burke, 2015). No campo de ação particular da criação de jogos educativos (jogos que integram objetivos de aprendizagem específicos do currículo escolar), existem trabalhos que salientam o potencial da sua aplicação com crianças do 4º ano de escolaridade do Ensino Básico (Kafai, 1998; Silvestre *et al.*, 2013). No entanto, estas pesquisas não incluem o desenvolvimento dos jogos pelos alunos (apenas a sua conceptualização), nem contemplam populações em contextos de risco de insucesso escolar.

### 4.3 Objetivos e propósito

O estudo preliminar apresentado neste capítulo teve como propósito servir como uma introdução ao tema em investigação, de forma a explorar a viabilidade prática da estratégia pedagógica proposta e a melhor definir os contornos de atuação para o trabalho seguinte.

Ao decidir qual o *software* a utilizar para a autoria de jogos digitais, os seguintes pontos foram considerados prioritários: 1. Ter uma interface simples que pudesse ser utilizada por crianças do ensino básico; 2. Não implicar a necessidade de escrever código ou manipular blocos de código; 3. Permitir a principiantes começar a criar artefactos rapidamente; 4. Na impossibilidade de utilizar um *software* português, não ter (quase) texto, para evitar dificuldades de ordem linguística; 5. Ser de acesso livre. O *software* selecionado foi o BlockStudio (Banerjee, Yip, Lee & Popović, 2016). Apesar de teoricamente cumprir todos os requisitos, é importante testar na prática se este é um bom sistema a utilizar para responder às questões de investigação colocadas na tese. Assim, este estudo preliminar serviu para experimentar a ferramenta de autoria digital e perceber se pode ser utilizada com crianças e jovens portugueses para os objetivos pretendidos. Numa primeira fase o *software* foi testado pela investigadora, através da criação de cinco videojogos educativos, numa segunda fase foi testado com os alunos que participaram no pré-estudo.

Sendo a grande questão de investigação do projeto de doutoramento perceber como colocar crianças e jovens no papel de criadores de jogos educativos afeta a sua aprendizagem e motivação para aprender, optou-se por investigar, previamente, se existem diferenças na aquisição de conhecimento e motivação entre alunos que desenham jogos educativos e alunos que apenas os jogam.

Pretendeu-se explorar estas questões com alunos em risco de insucesso escolar uma vez que se trata de uma problemática que remete para a necessidade de novas estratégias pedagógicas, tal como

discutido no Capítulo 2 (Enquadramento Teórico), adotando a perspetiva de que se a proposta em que assenta este projeto de doutoramento for útil para estes casos terá provavelmente utilidade também em contextos de atuação mais fáceis. Adicionalmente, quis-se compreender se esta abordagem pode ser desenvolvida com crianças a partir dos sete anos de idade para contemplar intervenções precoces.

O pré-estudo teve então como principais objetivos analisar as possibilidades de criação de jogos educativos por crianças do 1º ciclo do Ensino Básico sinalizadas por se encontrarem em risco de insucesso escolar, testar o *software* escolhido para o desenvolvimento dos videojogos, e investigar se a estratégia proposta (criação de jogos educativos por alunos) traz vantagens face a uma perspetiva de aprendizagem baseada em jogos com foco apenas na atividade de jogar.

## 4.4 Metodologia

A estratégia metodológica adotada foi a de estudo de caso. Servindo de iniciação ao problema e tendo como objetivo melhor definir as questões e contornos para uma investigação posterior, trata-se de um estudo de caso exploratório (Yin, 2012). Pode-se ainda categorizar este estudo como sendo instrumental, uma vez que se pretende utilizá-lo para conhecer e entender uma problemática mais ampla, através da compreensão deste caso particular (Meirinhos & Osório, 2010).

### 4.4.1 Espaço, tempo e contexto

O Centro de Estudos para a Intervenção Social (CESIS), através do Programa Escolhas, e o Consórcio constituído por CooperActiva - Cooperativa de Desenvolvimento Social, Junta de Freguesia de Alfragide, Agrupamento Vertical Almeida Garrett, Comissão de Proteção de Crianças e Jovens da Amadora, Cazambujal Associação Recreativa, e VTXRM – Software Factory, conduziu de 2013 a 2015 o Projeto Percursos Acompanhados – Escolhas 5ª Geração (PPA – E5G). Este projeto teve como objetivo a promoção do sucesso escolar de 50 crianças e jovens residentes no bairro do Zambujal, Amadora, através de uma

abordagem integrada que passa pelo acompanhamento individualizado no estudo e desenvolvimento de competências necessárias ao processo de aprendizagem; apoio psicológico para o desenvolvimento de competências pessoais e sociais; trabalho com as famílias no sentido da valorização do acompanhamento do processo educativo das suas crianças e jovens; e trabalho com as escolas e com os professores (CESIS, s.d.).

Foi no âmbito do Projeto Percursos Acompanhados – Escolhas 5ª Geração (PPA-E5G) que decorreu o estudo que é descrito neste capítulo. A apresentação da proposta foi feita em outubro de 2015, facilitada por laços previamente estabelecidos com um dos membros da equipa, e a sua aprovação pelo CESIS resultou na integração das atividades propostas no projeto PPA-E5G durante os meses de novembro e dezembro de 2015. Foi definido conjuntamente com a equipa do PPA-E5G o número de sessões a realizar, horários, duração, e os alunos a incluir nas mesmas, após o que o PPA-E5G tratou dos pedidos de autorização aos encarregados de educação dos alunos selecionados (ver modelo utilizado no Anexo 3).

As sessões de contacto com os alunos decorreram no espaço físico da Cooperativa de Desenvolvimento Social (CooperActiva), Rua das Minas, Buraca, Lisboa, local onde opera o PPA-E5G, numa pequena sala de informática com cinco computadores, durante cinco semanas, tendo a primeira sessão ocorrido a 9 de novembro de 2015.

#### 4.4.2 Participantes

Para o pré-estudo foram selecionados pelo PPA-E5G, por conveniência, dez alunos do 1º ciclo do Ensino Básico. Estes alunos foram divididos em dois grupos de cinco, cada grupo composto por três alunos do 3º ano e dois alunos do 4º ano de escolaridade. Participaram no estudo sete crianças do sexo feminino e três crianças do sexo masculino, com idades entre os sete e os dez anos, sendo sete dos participantes de grupos étnicos de países africanos, e um pertencente à comunidade cigana.

Estes alunos são consideradas crianças em risco de insucesso ou abandono escolar devido às suas condições socioeconómicas. Frequentam escolas incluídas no programa nacional Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP), escolas localizadas em territórios económica e socialmente desfavorecidos, marcadas pela pobreza e exclusão social, onde a violência, indisciplina, abandono e insucesso escolar se manifestam de forma significativa (Direção-Geral da Educação).

Todas as sessões foram conduzidas pela autora desta tese, que assumiu assim o papel de investigadora-participante, não estando presente de forma contínua nenhum membro da equipa PPA-E5G (apenas esporadicamente visitaram a sala no decurso das atividades).

#### 4.4.3 Programa de atividades e percursos pedagógicos

Este pré-estudo focou-se em conteúdos curriculares da disciplina de Matemática, especificamente no tema frações, por diversos motivos, enunciados de seguida. Os números racionais, e particularmente

as frações, são considerados um tópico complexo para ensinar e aprender (Campos *et al.*, 2015; Kerslake, 1986), o que o torna interessante para abordar através de jogos. O currículo tinha sofrido na altura alterações recentes, que incluíram antecipar do terceiro para o segundo ano do 1º ciclo do ensino básico a introdução de números racionais como uma medida de extensão e a representação de frações numa reta numérica, pelo que se tornou necessário arranjar estratégias de apoio para este tema numa fase mais precoce da formação dos alunos. Por último pretendia-se utilizar um jogo, com o grupo de participantes expostos à estratégia instrucionista, que tivesse qualidade e fosse adequado à idade dos participantes, e o jogo *Treefrog Treasure* (Center for Game Science), precisamente com foco na aprendizagem de frações, reforçou a decisão de abordar estes conteúdos.

Os objetivos de aprendizagem utilizados neste estudo preliminar foram selecionados a partir das metas curriculares nacionais portuguesas (Bivar *et al.*, 2013). Realizando-se o pré-estudo ainda no primeiro período do ano letivo, e sendo os participantes tanto do 3º como do 4º ano de escolaridade, optou-se por integrar metas curriculares do 2º e do 3º ano do primeiro ciclo do ensino básico.

As metas curriculares utilizadas neste estudo, relativas à matéria das frações para o 2º ano, foram as seguintes (a cada uma delas é atribuída uma designação curta para facilitar a sua utilização subsequente):

- MC2.1 - Utilizar as frações  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ ,  $1/5$ ,  $1/10$ ,  $1/100$  e  $1/1000$  para referir cada uma das partes de um todo dividido respetivamente em duas, três, quatro, cinco, dez, cem e mil partes equivalentes;
- MC2.2 - Resolver problemas de um passo envolvendo situações de partilha equitativa e de agrupamento;
- MC2.3 - Fixar um segmento de reta como unidade e representar números naturais e as frações  $1/2$ ,  $1/3$ ,  $1/4$ ,  $1/5$  e  $1/10$  por pontos de uma semirreta dada, representando o zero pela origem e de tal modo que o ponto que representa determinado número se encontra a uma distância da origem igual a esse número de unidades.

As metas relativas ao 3º ano, para a matéria das frações, utilizadas neste estudo, foram as seguintes (mais uma vez a cada uma delas é aplicada uma nomenclatura abreviada para uso futuro):

- MC3.1 - Utilizar corretamente os termos «numerador» e «denominador»;
- MC3.2 - Fixar um segmento de reta como unidade e identificar uma fração  $a/b$  (sendo  $a$  e  $b$  números naturais) como um número, igual à medida do comprimento de um segmento de reta

obtido por justaposição retilínea, extremo a extremo, de segmentos de reta com comprimentos iguais medindo  $1/b$ ;

- MC3.3 - Reconhecer que a soma e a diferença de frações de iguais denominadores podem ser obtidas adicionando e subtraindo os numeradores; somar e subtrair números racionais representados por frações com o mesmo denominador;
- MC3.4 - Utilizar corretamente os numerais fracionários;
- MC3.5 - Ordenar frações com o mesmo denominador;
- MC3.6 - Ordenar frações com o mesmo numerador;
- MC3.7 - Identificar frações equivalentes utilizando medições de diferentes grandezas.

O programa de atividades decorreu durante cinco sessões semanais de aproximadamente uma hora para cada grupo de alunos, o grupo 1 pertencendo à estratégia construcionista (criar) e o grupo 2 pertencendo à estratégia instrucionista (jogar), tal como é ilustrado no Quadro 9.

Quadro 9. Atividades realizadas pelos dois grupos de alunos, ao longo das cinco sessões

| Sessão | Grupo 1 - Estratégia Construcionista                                  | Grupo 2 - Estratégia Instrucionista |
|--------|---|-------------------------------------|
| 1      | Avaliação escrita (conhecimentos + motivação)                         |                                     |
| 2      | Explicações + Ficha de trabalho + Jogar                               |                                     |
| 3      | Jogar +<br>Explorar ferramentas de edição                             | Jogar                               |
| 4      | Planejar adaptação de modelo de jogo<br>+ Implementar modificações    | Jogar                               |
| 5      | Avaliação escrita (conhecimentos + motivação) + Avaliação das sessões |                                     |

Na primeira sessão, os alunos de ambos os grupos responderam a uma avaliação escrita que testou os seus conhecimentos sobre frações e os questionou relativamente à sua motivação (ver a secção 4.4.4 - “Técnicas e instrumentos de recolha de dados” para mais detalhes).

Na segunda sessão, devido às dificuldades dos participantes face ao conteúdo abordado, foi necessário adaptar as atividades previstas e em vez de se iniciar logo com as diferentes estratégias pedagógicas consoante o grupo (construcionista *versus* instrucionista) o tempo da sessão foi utilizado para trabalhar o tema frações. O trabalho consistiu numa conversa em grupo que incluiu breves explicações, e em que os alunos participaram fazendo desenhos e pintando partes desses desenhos, contribuindo com os seus conhecimentos para o diálogo conjunto; foram ainda realizados alguns

exercícios de uma ficha de trabalho de apoio (ver Apêndice 1). Já quase no final da sessão, ambos os grupos jogaram alguns dos jogos criados pela investigadora (ver secção 4.5 – “Conceção e desenvolvimento”) sobre esta matéria.

Na terceira sessão os dois grupos jogaram os mesmos jogos criados pela investigadora, mas o grupo 1 (estratégia construcionista) começou também a explorar a ferramenta de edição do BlockStudio (*software* selecionado para a criação dos videojogos com os alunos).

Na quarta sessão, o grupo 1 (estratégia construcionista) planeou a adaptação de um dos jogos criados pela investigadora, usando papel e lápis, e modificou o modelo digital pré-existente daquele jogo de acordo com os seus planos. O grupo 2, exposto à estratégia instrucionista (jogadores), teve a totalidade da sessão para jogar todos os níveis dos cinco jogos criados pela investigadora bem como o jogo desenvolvido pelo Center for Game Science, o *Treefrog Treasure*.

Na quinta e última sessão, ambos os grupos foram testados novamente em relação aos seus conhecimentos e motivação, e todos os participantes avaliaram por escrito as sessões realizadas (ver a secção seguinte para mais detalhes).

#### 4.4.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Utilizou-se como técnicas de recolha de dados a observação participante, o inquérito, e a análise documental. Os instrumentos de recolha consistiram em diário de campo, teste de conhecimentos, escala de motivação, artefactos criados pelos alunos (em papel e em formato digital), e ficha de avaliação final das sessões.

Após cada sessão com os alunos, foram registadas por escrito notas em formato livre, num diário de campo, sobre as principais observações feitas nessa sessão (ver Apêndice 8). Sendo a primeira vez que a investigadora aplicou esta técnica, este estudo foi importante para ganhar experiência e melhorar o procedimento de recolha de dados para os estudos seguintes.

Ambos os grupos receberam o mesmo teste escrito na primeira e na última sessão (ver Apêndice 2), que foi previamente validado por um professor do 1º ciclo do Ensino Básico. O teste é composto por duas secções, uma relativa a conhecimentos sobre frações (ver Apêndice 2) e outra contendo questões fechadas utilizadas para estimar a motivação dos alunos (ver Apêndice 3).

A parte relativa à avaliação de conhecimentos foi criada utilizando questões do Arquivo de Provas e Exames nacionais (IAVE) e questões da Khan Academy (Khan Academy), escolhidas de forma a avaliar

as metas curriculares nacionais para o segundo e terceiro anos do primeiro ciclo. O Quadro 10 apresenta de uma forma sucinta a relação entre as questões utilizadas e a respetiva meta curricular.

Quadro 10. Teste de conhecimentos: questões e metas curriculares

| Pergunta | Descrição  | Meta curricular | Ano |
|----------|--|-----------------|-----|
| P1       | Identificar figuras divididas em partes iguais.  | MC2.1           | 2º  |
| P2       | Identificar círculos com um meio da área pintada.  | MC2.1           | 2º  |
| P3       | Identificar quadrados com um terço da área pintada.  | MC2.1           | 2º  |
| P4       | Pintar um quinto dos rebuçados de uma cor e um décimo dos rebuçados de outra cor.  | MC2.1<br>MC2.2  | 2º  |
| P5       | Escrever a fração correspondente às partes pintadas num quadrado dividido em partes iguais (reconhecer um quarto e um terço).  | MC2.1           | 2º  |
| P6       | Identificar o numerador numa fração.   | MC3.1           | 3º  |
| P7       | Representar numa semirreta o zero, os naturais 1,2 e 3 e a fração um meio, tomando um segmento de reta dado como unidade.  | MC2.3           | 2º  |
| P8       | Identificar quantas fatias correspondem a um quarto da pizza.  | MC2.1           | 2º  |
| P9       | Representar o ponto dois terços numa semirreta não dividida, mas com a indicação da origem e unidade.  | MC3.2           | 3º  |
| P10      | Pintar um terço de uma figura que está dividida em doze quadrados iguais.  | MC2.1<br>MC2.2  | 2º  |
| P11      | Somar cinco sextos com três sextos, com o apoio de círculos divididos em sextos que poderiam ser pintados para resolver a soma.  | MC3.3           | 3º  |
| P12      | Identificar como cinco terços a fração apresentada de forma visual (círculos divididos em terços).   | MC3.4           | 3º  |
| P13      | Ordenar de forma crescente as frações um terço, dois terços e três terços.   | MC3.5           | 3º  |
| P14      | Comparar as frações oito quartos e oito meios.   | MC3.6           | 3º  |
| P15      | Identificar quantos terços correspondem a quatro sextos, com o auxílio de círculos divididos respetivamente em sextos e terços (um pintado e outro para o aluno pintar os terços correspondentes). | MC3.7           | 3º  |

A parte relativa à motivação dos alunos é composta por uma escala de Likert de concordância de quatro pontos em que os valores de 1 a 4 são substituídos por caras com expressões do mais triste para o mais contente, de forma a adaptá-la à idade dos participantes (ver Apêndice 3). Para cada frase apresentada os alunos têm de selecionar qual a cara que melhor representa o que acham ou sentem sobre essa frase. Não tendo sido possível encontrar uma escala de motivação que fosse adequada ao contexto da investigação do estudo preliminar, optou-se por este meio para complementar as observações realizadas e obter informação adicional sobre as perceções dos alunos neste domínio. As frases utilizadas na escala de grau de concordância foram as seguintes: 1. Eu gosto de aprender; 2. Eu gosto de ensinar; 3. Eu gosto de Matemática; 4. Eu gosto da matéria de frações; 5. Eu gosto de jogar jogos; 6. Eu gosto de criar jogos.

Não foi dado qualquer *feedback* aos alunos em relação ao seu desempenho no pré-teste de forma a utilizar-se o mesmo instrumento como pós-teste. O teste na última sessão diferiu do primeiro apenas



ao incluir uma secção extra referente à avaliação dos participantes relativamente ao programa de atividades realizado durante o estudo (ver Apêndice 4). A escala utilizada foi a mesma da secção que pretende avaliar motivação, desta vez aplicada às seguintes frases: 1. Eu gostei das sessões de jogos com frações; 2. Eu sinto que aprendi mais sobre frações com estas sessões; 3. Eu achei divertidas as sessões de jogos com frações; 4. Eu gostava de ter tido mais sessões destas; 5. Eu achei as sessões uma boa forma de aprender; 6. Eu gostava de fazer atividades como estas na escola. Para além destas questões fechadas, foram incluídas duas questões abertas, indagando o que o aluno mais gostou e porquê, e o que menos gostou e porquê.

Os materiais e artefactos produzidos pelos participantes constituem em si mesmos instrumentos de recolha de dados (suscitação de dados para análise documental). Para guiar a edição do jogo digital foi criada uma ficha com algumas instruções de suporte ao *design* dos desafios a incorporar no jogo, e com retângulos vazios, representativos dos ecrãs de um videojogo, onde os alunos do grupo 1 (estratégia construcionista) planeariam as suas criações (ver Apêndice 6). Foi atribuída a cada participante uma conta individual no BlockStudio em que o nome de utilizador era o seu próprio nome (por exemplo Ana), e a palavra-chave era o nome de utilizador seguido do ano em que nos encontrávamos, 2015, (por exemplo Ana2015), isto para que fosse fácil para os alunos gerirem o processo de entrada nas suas contas. Era desta forma que acediam aos jogos desenvolvidos pela investigadora bem como às ferramentas de edição do *software* e à possibilidade de criar novos projetos. A investigadora tinha acesso às contas de cada um dos alunos e, portanto, aos projetos digitais criados ou modificados por eles, que foram sendo guardados ao longo do projeto na sua própria conta (cópias dos jogos gravadas após cada sessão).

#### 4.4.5 Técnicas e processo de análise de dados

Em primeiro lugar procedeu-se ao estudo das notas de campo. Foram efetuadas várias leituras críticas das observações registadas, num processo de análise temática exploratória. Foi feita uma codificação dos dados, com recurso ao programa computacional MAXqda, *software* que simplifica o sistema de gestão da informação recolhida e de análise de dados qualitativos, durante a qual emergiram as seguintes categorias: caracterização dos alunos, aprendizagem, motivação, utilização do *software*, obstáculos / limitações, e alterações para estudos futuros.

A análise aos artefactos produzidos pelos alunos foi guiada pelas seguintes questões: 1. Quantas das tarefas foram concluídas por cada aluno? 2. Houve alunos que fizeram tarefas adicionais? 3. Quais as alterações não solicitadas feitas pelos alunos?

Para o cálculo das notas dos testes de conhecimento foi atribuída classificação de acordo com os critérios apresentados no Quadro 11. Foi dada uma pontuação mais elevada às perguntas relativas a metas curriculares do 2º ano, bem como às questões mais trabalhadas ao longo das sessões. No caso de questões de escolha múltipla (P1 a P3) decidiu-se incluir penalização por respostas erradas, como forma de equilibrar situações em que os alunos possam ter respondido ao acaso. Durante a primeira aplicação do teste ficou claro que os participantes tinham pouca resistência à frustração e não iriam participar se não pudessem recorrer ao apoio da investigadora, por isso, para mitigar este efeito, recorreu-se à utilização de penalizações por cada ajuda concedida no teste, tal como pode ser observado no Quadro 11.

Quadro 11. Critérios de correção do teste de conhecimentos

| Pergunta | Pontuação da pergunta | Pontos por cada resposta certa   | Penalização por cada resposta errada | Penalização por cada ajuda recebida |
|----------|-----------------------|--|--------------------------------------|-------------------------------------|
| P1       | 8                     | 4  | -4                                   | -1                                  |
| P2       | 9                     | 3  | -6                                   | -1                                  |
| P3       | 8                     | 8  | -2                                   | -1                                  |
| P4       | 6                     | 3  | 0                                    | -1                                  |
| P5       | 8                     | 4  | 0                                    | -1                                  |
| P6       | 5                     | 5  | 0                                    | -1                                  |
| P7       | 6                     | coloca cada número no local correto: 1<br>coloca a fração no local correto: 2  | 0                                    | -1                                  |
| P8       | 8                     | 8  | 0                                    | -1                                  |
| P9       | 6                     | divide em três partes: 2<br>as partes são iguais: 1<br>identifica o ponto no segmento correto: 1<br>identifica o ponto no ponto correto: 2 | 0                                    | -1                                  |
| P10      | 7                     | 7  | 0                                    | -1                                  |
| P11      | 6                     | numerador correto: 3<br>denominador correto: 3   | 0                                    | -1                                  |
| P12      | 6                     | numerador correto: 3<br>denominador correto: 3   | 0                                    | -1                                  |
| P13      | 6                     | duas frações na ordem correta: 2   | 0                                    | -1                                  |
| P14      | 5                     | 5  | 0                                    | -1                                  |
| P15      | 6                     | 6  | 0                                    | -1                                  |
| TOTAL    | 100                   |  |                                      |                                     |

Os dados quantitativos (notas de teste de conhecimento, escala de motivação e avaliação das sessões) foram tratados com recurso ao programa Microsoft® Excel® 2013 (15.0.4797.1003). Foi feita uma análise estatística descritiva com cálculos de média, mediana e desvio padrão do total de observações, bem como de agrupamentos de observações por estratégia pedagógica utilizada. Foram calculadas as diferenças entre valores finais e iniciais (pós *versus* pré-teste), e a percentagem que essa diferença representa face aos valores iniciais.

#### 4.4.6 Esquema-resumo

Para facilitar a compreensão do estudo realizado, coloca-se abaixo um esquema (Figura 8) que resume o que foi descrito na secção metodologia.

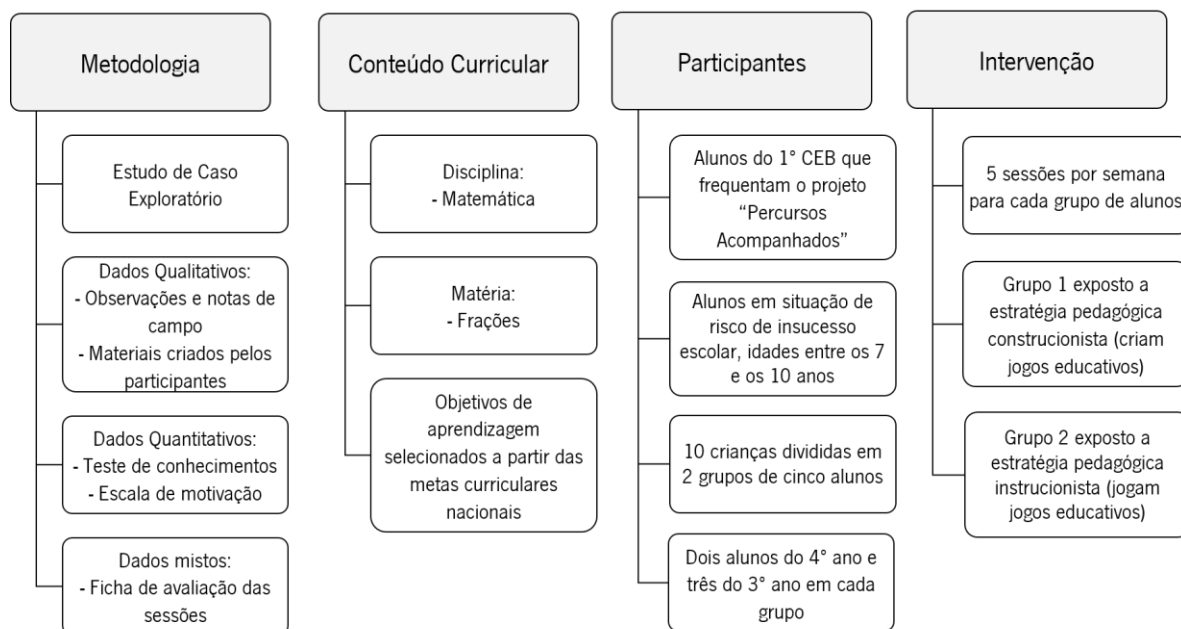


Figura 8. Resumo da metodologia.

#### 4.5 Conceção e desenvolvimento

Para realizar este estudo preliminar foi idealizado e desenvolvido um plano de atividades, e respetivos materiais de apoio, de acordo com um processo cujos principais passos e ações são enunciados de seguida:

1. Determinar a disciplina e conteúdos a abordar
  - a. Identificar as metas curriculares para o 1º ciclo do ensino básico a partir dos documentos disponibilizados pela Direção-Geral da Educação (Bivar *et al.*, 2013)
2. Identificar o jogo educativo a ser utilizado pelos alunos do grupo 2

- a. Pesquisar através de motores de busca gerais e em repositórios de jogos educativos
  - b. Testar o jogo *Treefrog Treasure* (Center for Game Science)
  - c. Validar o jogo selecionado com dois professores do 1º ciclo do Ensino Básico (EB)
3. Produzir o teste de avaliação de conhecimentos
  - a. Examinar as provas finais, provas de aferição e testes intermédios do GAVE/IAVE
  - b. Analisar o documento “Caderno de Apoio - Metas Curriculares do Ensino Básico – Matemática” (Bivar *et al.*, 2013)
  - c. Explorar a secção Matemática/Aritmética/Frações do *website Khan Academy*
  - d. Validar o teste com um professor do 1º ciclo EB
4. Produzir o teste de motivação
  - a. Investigar os testes existentes tentando encontrar algum adequado ao contexto desejado
  - b. Procurar escalas apropriadas à compreensão dos participantes
  - c. Selecionar as dimensões a questionar e criar as respetivas frases para a escala de concordância
  - d. Validar o teste com um professor do 1º ciclo EB e com um psicólogo
5. Criar um plano de aula com explicação sobre a matéria
  - a. Relembrar conteúdos e pedagogia sobre a matéria de frações
  - b. Recorrer a manuais escolares e aos documentos citados nos passos anteriores para criar um resumo dos pontos mais importantes a abordar com os alunos (ver Apêndice 5)
  - c. Validar plano e conteúdo com três professores de Matemática (1º ciclo EB, 2º ciclo EB e Ensino Universitário)
6. Criar fichas de trabalho para apoiar os alunos na sedimentação de conhecimentos
  - a. Criar duas fichas com base na adaptação do material de apoio disponível para o jogo *Treefrog Treasure* (Center for Game Science) (Apêndice 1)
  - b. Validar com dois professores do 1º ciclo EB
7. Criar manual para apoiar os alunos na utilização do *software* BlockStudio
  - a. Determinar passos principais para compreender os elementos básicos da ferramenta de edição
  - b. Criar guião para orientar os participantes (Apêndice 7)
  - c. Validar guião com o criador do *software*

8. Criar videojogos educativos sobre frações utilizando o BlockStudio
  - a. Criar cinco protótipos de jogos que ensinem alguns dos pontos-chave identificados como bases fundamentais para a compreensão da matéria de frações
  - b. Validar os jogos com dois professores do 1º ciclo do Ensino Básico
  - c. Efetuar as alterações necessárias com base nas necessidades e dificuldades observadas junto dos alunos participantes no estudo (após a primeira sessão)
9. Criar ficha de apoio à modificação de um modelo de jogo digital
  - a. Identificar qual o jogo a alterar pelos alunos
  - b. Definir passos para simplificar o processo de modificação desse jogo
  - c. Criar ficha com guião e ecrãs para orientar os alunos (Apêndice 6).

Para testar o sistema de criação de videojogos selecionado, BlockStudio, e para aproximar os jogos que os participantes jogariam aos que poderiam criar ou modificar, decidiu-se produzir alguns videojogos educativos para utilizar no estudo preliminar. Assim, foram conceptualizados e desenvolvidos cinco videojogos com base nos objetivos de aprendizagem mais relevantes de acordo com a análise prévia das metas curriculares, e com base nas dificuldades mais manifestadas pelos participantes (detetadas durante a primeira sessão). A Figura 9 apresenta uma visão geral dos jogos criados.

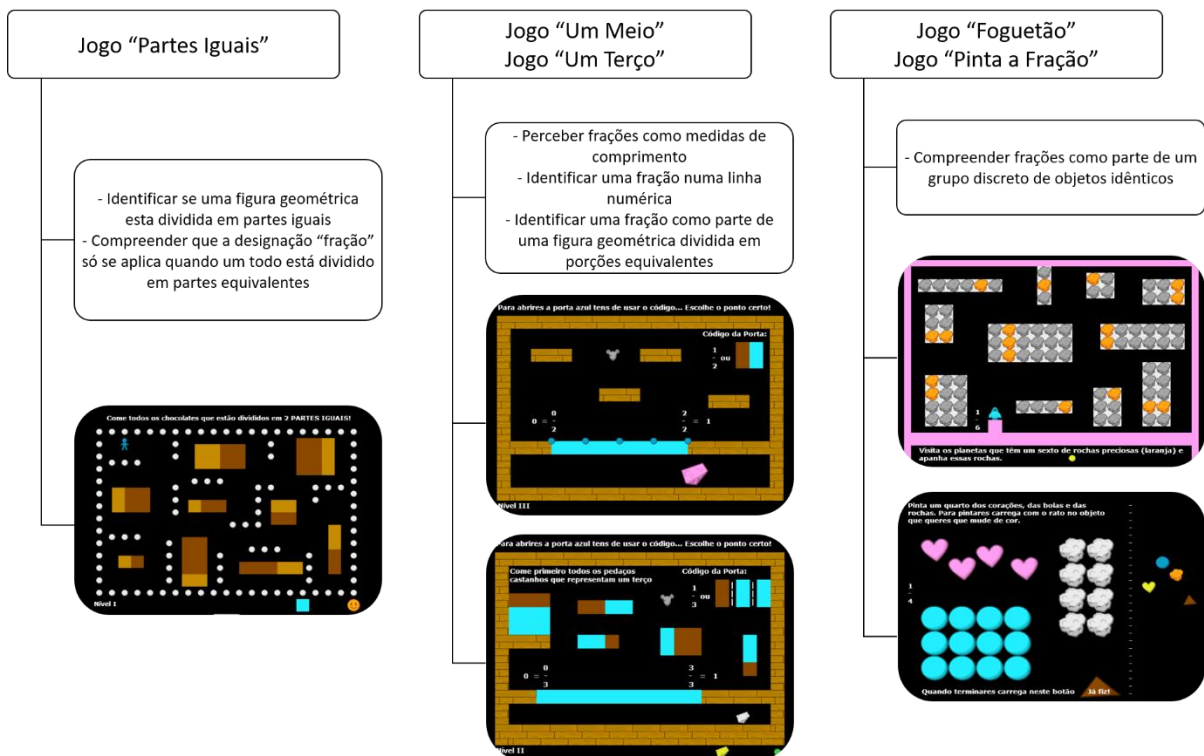


Figura 9. Videojogos desenvolvidos pela investigadora e objetivos de aprendizagem.

Cada jogo possui quatro níveis, e para progredir é necessário resolver corretamente os desafios que surgem em cada nível. Se o jogador não conseguir ultrapassar algum dos desafios propostos, é direcionado para um ecrã intermédio, que contém uma explicação correspondente ao objetivo de aprendizagem abordado, e tem de recomeçar o jogo a partir do primeiro nível. Estas opções em termos de *game design* foram tomadas principalmente por dois motivos. Primeiro, devido a restrições técnicas do próprio *software*, que na altura em que foi utilizado para o estudo preliminar limitava a possibilidade de oferecer explicações e *feedback* em tempo real. Segundo, para demover o jogador de tentar avançar no jogo de forma não-crítica, sem reflexão, apenas por tentativa e erro. A opção de recomeçar os jogos sempre do início foi tomada após a primeira sessão, quando se observou que um dos participantes prosseguia no jogo com base apenas em sorte, sem aceder a conhecimento significativo.

Na primeira sessão observou-se que os participantes não sabiam que só podiam aplicar a designação “fração” quando um todo estava dividido em partes iguais, e tinham dificuldade em identificar se uma figura geométrica estava repartida em porções equivalentes ou não. Optou-se por criar o jogo “Partes Iguais” para apoiar esta aprendizagem ([https://www.blockstud.io/play\\_game/47712/](https://www.blockstud.io/play_game/47712/)). Neste jogo (Figura 10) o jogador desloca um avatar (boneco azul) utilizando as setas do teclado, e tem de “comer”, ou seja, colidir com, todos os chocolates (representados por retângulos castanhos) que estão divididos em partes iguais.



Figura 10. Jogo “Partes Iguais” - esquerda: nível 1; direita: ecrã intermédio quando se erra.

Para trabalhar a noção de fração como uma medida de comprimento, a sua representação numa reta numérica e a sua correspondência com uma porção de uma figura geométrica dividida em partes iguais, foram criados os jogos “Um Meio” ([https://www.blockstud.io/play\\_game/47702/](https://www.blockstud.io/play_game/47702/)) e “Um Terço” ([https://www.blockstud.io/play\\_game/47682/](https://www.blockstud.io/play_game/47682/)) (ver Figura 11). Em ambos o jogador desloca um avatar (rato cinzento), utilizando as setas do teclado, e tem de “comer” um pedaço de queijo para passar de

nível. Para chegar ao queijo o jogador tem de abrir uma porta, um retângulo azul que representa um segmento de reta, com vários pontos correspondentes a frações do comprimento desse segmento de reta. Para abrir a porta é necessário entender um código (uma fração representada de forma numérica) que indica qual das “fechaduras” é a correta, ou seja, quando o rato colide com o ponto correspondente à fração especificada no código de abertura da porta, a porta abre. Nalguns dos níveis mais avançados, o jogador tem previamente que recolher todos os retângulos que representam a fração dada como o código da porta, antes de a poder abrir.

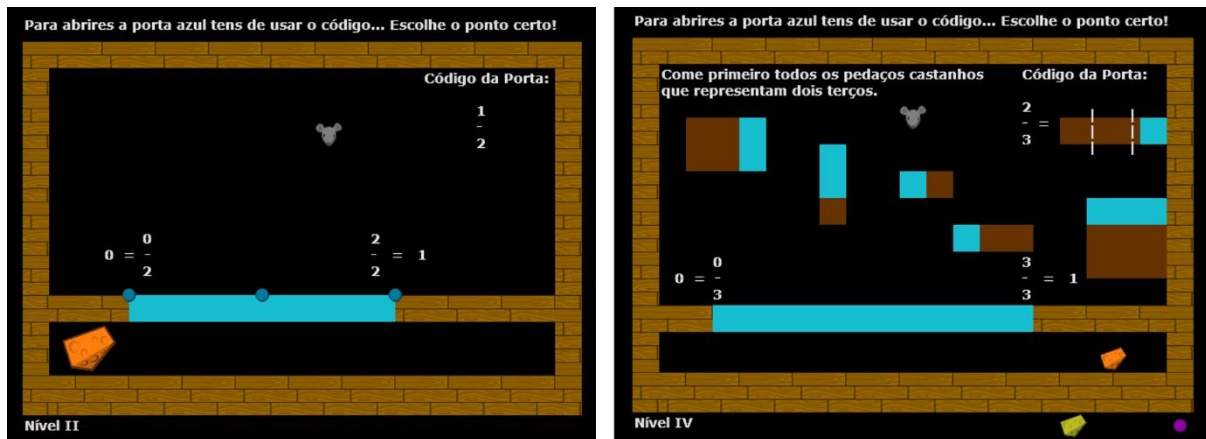


Figura 11. Captura de ecrã dos jogos “Um Meio” (à esquerda) e “Um Terço” (à direita).

A partir da sessão inicial, tornou-se claro que os alunos tinham dificuldades em entender frações como partes de um grupo de objetos idênticos, e dois dos jogos desenhados exploram precisamente esse conceito, o “Foguetão” ([http://www.blockstud.io/play\\_game/49142/](http://www.blockstud.io/play_game/49142/)) e o “Pinta a Fração” ([http://www.blockstud.io/play\\_game/47692/](http://www.blockstud.io/play_game/47692/)) (ver Figura 12).

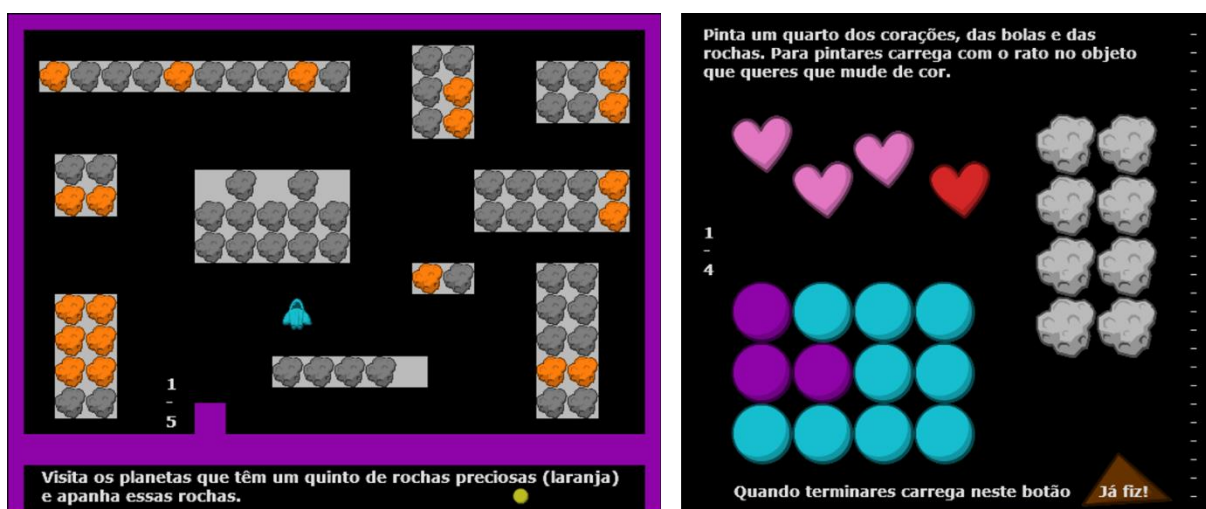


Figura 12. Captura de ecrã dos jogos “Foguetão” (à esquerda) e “Pinta a Fração” (à direita).

No jogo “Foguetão” o jogador tem que deslocar um foguetão (utilizando as setas do teclado) de forma a visitar os planetas que apresentam uma dada fração de rochas preciosas (representadas a cor

de laranja) para as recolher. No jogo “Pinta a Fração” o jogador tem que pintar (ou seja, utilizar o rato para clicar nos objetos correspondentes) o número de elementos de um grupo (corações, círculos ou pedras) que correspondem a uma dada fração.

## 4.6 Apresentação e discussão dos resultados

Nesta secção os dados são apresentados e discutidos de uma forma integrada, sob cinco lentes de análise distintas. Primeiro, são descritos brevemente os percursos de quatro dos alunos participantes neste estudo preliminar. Segundo, os acontecimentos são expostos sob a perspetiva das aprendizagens efetuadas e sob a perspetiva do envolvimento dos alunos com as tarefas. Segue-se uma análise à viabilidade do *software* proposto para utilização nos estudos seguintes, e por fim, uma visão crítica das limitações do estudo e possíveis alterações para os trabalhos subsequentes.

Importa referir que para a análise dos testes de conhecimento, motivação e avaliação das sessões, apenas foram considerados oito dos dez alunos participantes, uma vez que dois deles faltaram à última sessão, na qual foram aplicados os instrumentos para recolha destes dados. O Quadro 12 indica o código atribuído a cada um dos alunos e respetivos atributos.

Quadro 12. Características dos alunos participantes

| Aluno | Grupo | Idade | Escolaridade | Género |
|-------|-------|-------|--------------|--------|
| A     | 1     | 10    | 4º           | F      |
| B     | 1     | 9     | 4º           | M      |
| C     | 1     | 8     | 3º           | F      |
| D     | 1     | 7     | 3º           | F      |
| E     | 2     | 10    | 4º           | M      |
| F     | 2     | 9     | 4º           | F      |
| G     | 2     | 8     | 3º           | F      |
| H     | 2     | 8     | 3º           | F      |
| I     | 1     | 8     | 3º           | F      |
| J     | 2     | 8     | 3º           | M      |

### 4.6.1 Descrição do percurso dos participantes

#### Aluno B

O aluno B está no 4º ano do ensino básico e participou no estudo no grupo 1 (criadores de jogos). Evidenciou-se logo na primeira sessão como um dos elementos mais desestabilizadores do grupo, irrequieto, com dificuldade em ficar sossegado num mesmo lugar e em concentrar-se numa tarefa. O seu comportamento piorava quando havia interações com a colega A.



B revelou desde o início uma grande vontade de fazer atividades no computador, o que pareceu ser uma força motriz para que completasse outras tarefas como o teste de conhecimentos ou as fichas de trabalho. Mostrou-se mais independente do que os restantes colegas do grupo, avançando no que tinha para fazer de forma rápida, mas por vezes pouco atento, o que levava a que cometesse erros que talvez pudesse evitar se estivesse mais focado.

Inicialmente B terminava muito rápido os desafios dos jogos propostos e quando questionado sobre o que tinha feito tornava-se claro que tinha em grande parte utilizado uma estratégia de tentativa e erro sem raciocinar efetivamente sobre o que lhe era pedido no jogo. Houve uma alteração deste comportamento ao longo das sessões, sendo que no último dia o modo como jogava era já mais reflexivo, e sabia explicar de forma mais coerente os seus pensamentos.

B apresentou uma maior autonomia do que os colegas durante o processo de criação de projetos digitais. Embora com dificuldades na leitura e interpretação (o que dificultava o uso da folha de suporte à atividade), B ia experimentando e criando diferentes alternativas para ver o que resultava melhor e avançando desse modo. Este aluno acabou por criar dois pequenos projetos digitais cada um contendo mais do que um ecrã, quando a tarefa pedia apenas um projeto com um ecrã. Apesar de geralmente ser trapalhão e desorganizado no seu trabalho, na altura de desenhar os desafios para o jogo que iria modificar, B registou toda a informação necessária na folha de apoio, incluindo as contas de dividir que fez para definir qual a resposta certa que o jogador teria de escolher, que colocou nas margens da folha. Chegou à fase de modificação do jogo digital empolgado. Mais uma vez aqui, tal como na sessão em que foram exploradas as ferramentas de edição do *software*, B quis fazer mais do que aquilo que foi pedido, experimentando e efetuando algumas alterações ao modelo do jogo que implicaram depois correções da parte da investigadora para o manter funcional, mas que mostraram o seu entusiasmo e envolvimento com as tarefas. B ficou desapontado quando esta sessão terminou porque ainda não tinha feito tudo o que queria no seu projeto.

Foi o aluno, de todos os participantes, que apresentou uma maior diferença entre o teste de conhecimentos pré e pós sessões, passando de uma classificação de 26 para 71 pontos, correspondente a um aumento de 173% na nota obtida.

Em relação à escala de motivação, os valores de concordância atribuídos por B mantiveram-se imutáveis para frases “Eu gosto de aprender.”, “Eu gosto de Matemática.”, “Eu gosto da matéria de frações.” (todas com o valor máximo de 4), e “Eu gosto de jogar jogos.” (com o valor 3). No final das sessões, as alterações de valores atribuídos por B nesta escala de Likert foram as seguintes: diminuiu o

valor de concordância com a afirmação “Eu gosto de criar jogos” de 3 para 2, e aumentou o valor de concordância com a afirmação “Eu gosto de ensinar.” de 2 para 3.

No que diz respeito à avaliação que B fez das sessões, no final do projeto classificou com nota máxima de concordância (valor 4), as seguintes afirmações “Eu gostei das sessões de jogos com frações.” e “Eu gostava de ter tido mais sessões destas.” A frase com que menos concordou, à qual atribuiu o valor 2, foi “Eu gostava de fazer atividades como estas na escola.”

#### Aluna D

A aluna D está no 3º ano do ensino básico, é a mais nova de todos os participantes, e participou no estudo no grupo 1 (criadores de jogos). Apresentou-se, habitualmente, interessada e bem comportada, com uma atitude meiga. Desde a primeira sessão ficou claro que necessita de muito apoio, quer relativamente aos conteúdos quer para encorajamento, e não tem problemas em pedir atenção, o que fez frequentemente ao longo do projeto. Numa das sessões ressentiu-se da forma como a investigadora estava a dividir o seu tempo pelos vários participantes, mostrando-se desapontada quando era dedicado mais tempo aos colegas que tinham pior comportamento do que a ela. Quando ficava aborrecida tornava-se mais barulhenta e desconcentrada.

Sempre que pode, a D realizou as atividades em conjunto com a colega C (por exemplo durante o preenchimento da ficha de trabalho da sessão 2 ou quando foram ambas observar outra colega a jogar).

D ficava insatisfeita quando não conseguia resolver os desafios propostos. Demorava geralmente mais tempo a completar as tarefas do que os colegas e isso deixava-a inquieta, principalmente quando via que os alunos que se portavam pior (os do 4º ano) já estavam mais avançados e a fazer atividades no computador.

D conseguiu realizar as tarefas pedidas na sessão de exploração das ferramentas de edição do BlockStudio, criando um projeto digital simples tal como solicitado. Na preparação do conteúdo a incorporar na versão modificada do jogo “Pinta a Fração”, D desenhou os objetos pedidos com apuro e escreveu as tabuadas na margem da folha, trabalhando devagar mas de forma cuidada. No entanto, este processo demorou algum tempo, sendo ainda difícil para ela fazer contas de dividir e algumas das tabuadas, e portanto não chegou à parte da modificação digital, apenas planeou as alterações em papel.

Em algumas ocasiões pareceu, pela postura e comentários que D fazia quando pedia apoio ou atenção, que se preocupava em agradar à investigadora.

Foi a aluna que, no grupo 1, apresentou uma menor diferença entre o teste de conhecimentos pré e pós sessões, passando de uma classificação de 32 para 44 pontos, correspondente a um aumento de 38% na nota.

Em relação aos valores de concordância atribuídos por D na escala de motivação, estes mantiveram-se imutáveis no que diz respeito às frases “Eu gosto de aprender.”, “Eu gosto da matéria de frações.”, “Eu gosto de jogar jogos.” e “Eu gosto de criar jogos.” (todas com o valor máximo de 4). No final das sessões, as alterações de valores atribuídos por D nesta escala de Likert foram as seguintes: aumentou o valor de concordância com as frases “Eu gosto de Matemática.” de 3 para 4, e aumentou o valor de concordância com a frase “Eu gosto de ensinar.” de 1 para 3.

No que diz respeito à avaliação das sessões, D classificou com nota máxima de concordância (valor 4) todas as afirmações.

#### Aluna F

A aluna F está no 4º ano do ensino básico e participou no estudo no grupo 2 (jogadores). F era a única participante cuja presença no Projeto Percursos Acompanhados não era obrigatória nesse dia, e portanto vinha ao espaço da CooperActiva de propósito para esta atividade. Mostrou algum empenho e vontade de participar na primeira sessão. Apesar de não estar no grupo de criação de jogos, perguntou se poderia fazer jogos sobre matérias do Estudo do Meio, a sua disciplina preferida. Nas sessões seguintes passou a demonstrar uma atitude de não querer saber de nada, como se nada pudesse despertar a sua curiosidade. Trouxe alguma desestabilização ao grupo, principalmente nas interações que tinha com o colega E.

O desinteresse de F em relação ao que estava a fazer era notório, por exemplo, para além de aparentar responder ao acaso quando se lhe perguntava algo, nem se quer utilizou as cores indicadas no enunciado para pintar as imagens num dos exercícios do teste.

Quando jogava, F tentava contornar a parte educativa do jogo, procurando avançar essencialmente por tentativa e erro, sem pensar muito no que lhe era pedido ou no que estava a fazer. Isto manteve-se ao longo das várias sessões. Por exemplo no caso do jogo *Treefrog Treasure*, como vão aparecendo várias pistas à medida que se falha, acabando mesmo por indicar a solução correta, F ia tentando até lhe ser dada a solução.

Na última sessão, F disse que não gostava de frações nem de Matemática, adotando uma postura de contrariedade relativamente a tudo o que tivesse a ver com este assunto. Ao contrário da maioria dos colegas, não pareceu ficar desiludida quando se apercebeu de que não haveria mais sessões.

Foi a aluna que, de todos os participantes, apresentou uma menor diferença entre o teste de conhecimentos pré e pós sessões, passando de uma classificação de 29 para 31 pontos, o que representa um aumento de apenas 2% na nota obtida.

Em relação à escala de motivação, os valores de concordância atribuídos por F mantiveram-se imutáveis no que diz respeito à frase “Eu gosto de aprender.” (que manteve o valor máximo de 4), e às frases “Eu gosto de matemática.” e “Eu gosto da matéria de frações.” (que mantiveram o valor mínimo de 1). No final das sessões, todas as alterações de valores atribuídos por F nesta escala de Likert foram no sentido de um aumento de discordância: F diminuiu o valor de concordância com as frases “Eu gosto de ensinar” (de 2 para 1), “Eu gosto de criar jogos.” (de 4 para 2), e “Eu gosto de jogar.” (de 4 para 1).

No que diz respeito à avaliação que F fez das sessões, classificou com nota mínima de concordância (valor 1) todas as afirmações, exceto a frase “Eu sinto que aprendi mais sobre frações.”, à qual atribuiu um valor de concordância de 3.

#### Aluna H

A aluna H frequenta o 3º ano do ensino básico e participou no estudo no grupo 2 (jogadores). H mostrou-se sossegada, interessada e com vontade de aprender. De uma forma geral foi mais autónoma na resolução de exercícios escritos em papel do que nas atividades digitais, apresentando dificuldades em manipular rato e teclado. Isto foi especialmente visível numa das sessões em que H comentou a sua frustração ao falhar frequentemente um dos jogos por questões não relacionadas com os seus conhecimentos sobre frações mas por falta de agilidade com os comandos.

Ao jogar, ao contrário da maioria dos colegas, H queria fazer tudo certinho e perceber bem como chegar à resposta correta. Utilizou uma folha para a ajudar a fazer as contas necessárias para vencer os desafios e avançar no jogo. Estava compenetrada em completar todos os passos, jogar todos os níveis de cada jogo que ainda não tinha conseguido terminar. Demorou assim mais tempo do que os colegas do grupo, mas aparentava estar realmente envolvida com a tarefa.

Quando pode escolher qual o jogo que queria jogar na última sessão, H escolheu o jogo “Pinta a Fração”, ao qual jogou de forma autónoma, fazendo as tabuadas para a ajudar a descobrir quantos objetos tinha de pintar. Ficou orgulhosa e contente (chamou a investigadora com um grande sorriso para mostrar que tinha conseguido terminar) quando concluiu com sucesso esse que era o último jogo que lhe faltava acabar. No final notou-se um aumento na destreza e autonomia a jogar videojogos.

H foi a aluna que, no grupo 2, apresentou uma maior diferença entre o teste de conhecimentos pré e pós sessões, passando de uma classificação de 33 para 54 pontos, correspondente a um aumento de 61.7%.

Em relação à escala de motivação, os valores de concordância atribuídos por H mantiveram-se inalterados no que diz respeito às frases “Eu gosto de aprender.”, “Eu gosto da matéria de frações.”, “Eu gosto de jogar jogos.” e “Eu gosto de criar jogos.” (todas com o valor máximo de 4). No final das sessões, as alterações de valores atribuídos por H nesta escala de Likert foram todas no sentido de um aumento de concordância: aumentou o valor de concordância com as afirmações “Eu gosto de ensinar.” e “Eu gosto de Matemática.” de 3 para 4, e aumentou o valor de concordância com a frase “Eu gosto da matéria de frações.” de 2 para 4.

No que diz respeito à avaliação das sessões, H classificou com nota máxima de concordância (valor 4) todas as afirmações.

#### 4.6.2 Aprendizagem

Apenas 12% das notas de campo foram categorizadas como “aprendizagem”, sendo que a maioria dos segmentos codificados dentro desta categoria corresponde a conversas entre a investigadora e os alunos durante o apoio dado no teste e durante a sessão de explicação da matéria (ver exemplos no Quadro 13).

Quadro 13. Exemplos de segmentos codificados como “aprendizagem”

| Exemplo 1  | Exemplo 2   | Exemplo 3  | Exemplo 4   |
|--|---|--|---|
| <p><b>Investigadora:</b> Terços estamos a falar de divisão em quantas partes?</p> <p><b>Aluno E:</b> hum... três</p> <p><b>Investigadora:</b> Então tens de dividir em quantas partes iguais?</p> <p><b>Aluno E:</b> ... ah... três?</p> | <p><b>Investigadora:</b> Este círculo está dividido em quantas partes?</p> <p><b>Aluna G:</b> ... seis</p> <p><b>Investigadora:</b> Então pinta as que diz nessas frações, depois conta quantos pintaste e escreve no resultado.</p> <p><b>Aluna G:</b> ... oito</p> <p><b>Investigadora:</b> Oito quê? A quanto corresponde cada fatia?</p> <p><b>Aluna G:</b> ... um sexto</p> <p><b>Investigadora:</b> A um sexto. Então são oito quê?</p> <p><b>Aluna G:</b> ... sextos</p> <p><b>Investigadora:</b> Então escreve a resposta no resultado.</p> | <p><b>Investigadora:</b> Esta unidade, este círculo está dividido em quantas partes?</p> <p><b>Aluno B:</b> três</p> <p><b>Investigadora:</b> Como se chama cada parte?</p> <p><b>Aluno B:</b> um terço</p> <p><b>Investigadora:</b> Conta então quantas estão pintadas...</p> <p><b>Aluno B:</b> ah... cinco</p> <p><b>Investigadora:</b> Então tens cinco quê?</p> <p><b>Aluno B:</b> cinco terços</p> <p><b>Investigadora:</b> Boa então escreve lá o que disseste.</p> | <p><b>Investigadora:</b> Quantas fatias tem a pizza?</p> <p><b>Aluna D:</b> oito (...)</p> <p><b>Investigadora:</b> Se pedem um quarto então tenta dividir por 4 pessoas. Por exemplo, vocês são quantos hoje aqui?</p> <p><b>Aluna D:</b> quatro</p> <p><b>Investigadora:</b> Então faz de conta que vais dividir a pizza de forma igual entre vocês. Vai pondo o teu nome e o dos teus colegas em cada fatia e depois vês quantas fatias calha a cada um...</p> |

Outra situação em que foram observados momentos de aprendizagem foi durante a atividade de jogar, e no pós jogo, nas conversas entre investigadora e alunos sobre as dificuldades encontradas e como as ultrapassar, e quando os alunos tentavam explicar o seu raciocínio para determinada ação que tinham tomado no jogo.

Observou-se momentos de colaboração entre os participantes. Estes incluíram situações de entrelajada mais positivas em termos de aprendizagem, como, por exemplo, um aluno perguntar a outro "queres que te diga como passar de nível?", ou questionar "posso explicar este exercício ao J?", e outras com contornos menos positivos como quando a colaboração surgia apenas na forma rápida de dizer qual a resposta correta, sem explicar porquê, ou sem deixar o colega refletir sobre o desafio que tinha à frente.

No entanto, os momentos de aplicação de estratégias de aprendizagem baseada em jogos em que mais se observou situações potenciadoras de aprendizagem foram aqueles em que os alunos tiveram de modificar um jogo (alterar o conteúdo do desafio presente no jogo "Pinta a Fração"). Para isso, começaram por usar papel e lápis para desenhar um número de objetos à sua escolha (corações, triângulos e rochas) e calcular quantos deles teriam de pintar para corresponder a uma dada fração. A Figura 13 apresenta alguns exemplos do planeamento dos ecrãs do jogo.

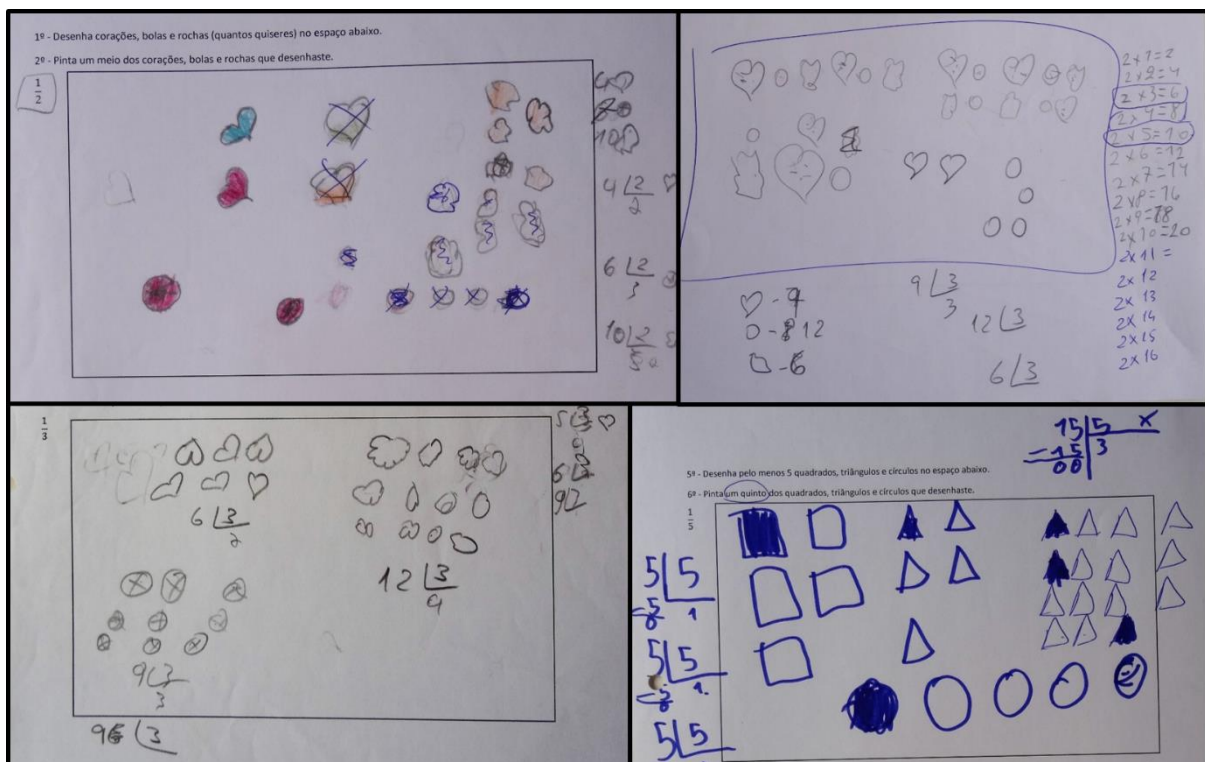


Figura 13. Exemplos de planeamento de alterações ao desafio do jogo "Pinta a Fração".

Neste exercício os alunos foram obrigados a colocar-se no papel do outro, o jogador, compreender que estavam a criar um desafio, e qual o raciocínio necessário para chegar à resposta correta. Apesar de, tendo em conta os constrangimentos de tempo e as dificuldades dos alunos, a atividade inicial de planeamento de modificação de um jogo ter acabado por se tornar semelhante, em termos práticos, a um exercício numa ficha de trabalho, o empenho e o tempo aplicados pelos alunos a esta atividade foram superiores aos dedicados ao preenchimento da ficha de trabalho ou mesmo do teste.

No que diz respeito aos testes de conhecimento verifica-se que todos os alunos incluídos na análise apresentam uma melhoria de nota, como é ilustrado pela Figura 14 em que cada ponto corresponde a um aluno.

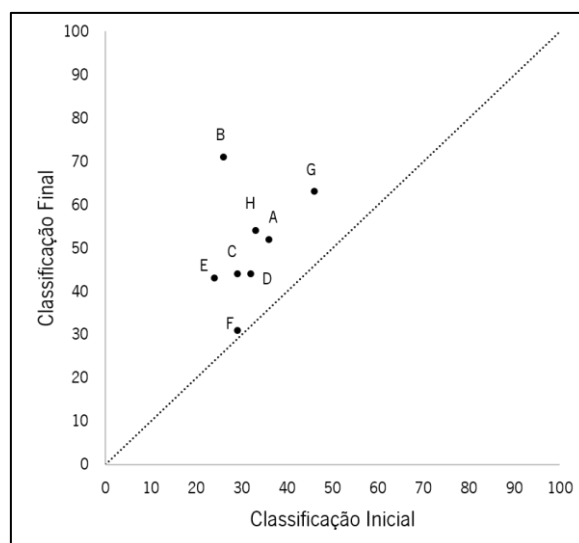


Figura 14. Classificação inicial versus final no teste de conhecimentos.

Não é inesperado que todos os alunos tenham aumentado a classificação no pós-teste, o que pode ser explicado por diversas variáveis: ter sido dada atenção extra a crianças que se encontram em contextos socioeconómicos desfavorecidos; ter sido dedicado tempo adicional de trabalho sobre os conteúdos curriculares testados; a utilização de estratégias de aprendizagem baseada em jogos ter despertado o interesse dos alunos para a matéria testada; ou mesmo o efeito destas crianças serem testadas sobre os seus conhecimentos (embora não soubessem de antemão que haveria um teste no final). Apesar de todos os alunos terem subido a nota no pós-teste, há dois casos (descritos na secção anterior) que se destacam dos restantes, por representarem a maior (aluno B), e a menor (aluna F), subida registada. A Figura 15 mostra a evolução das notas de cada aluno, indicando em que grupo esteve inserido, e mostrando a preto os dois casos mais diferenciados.

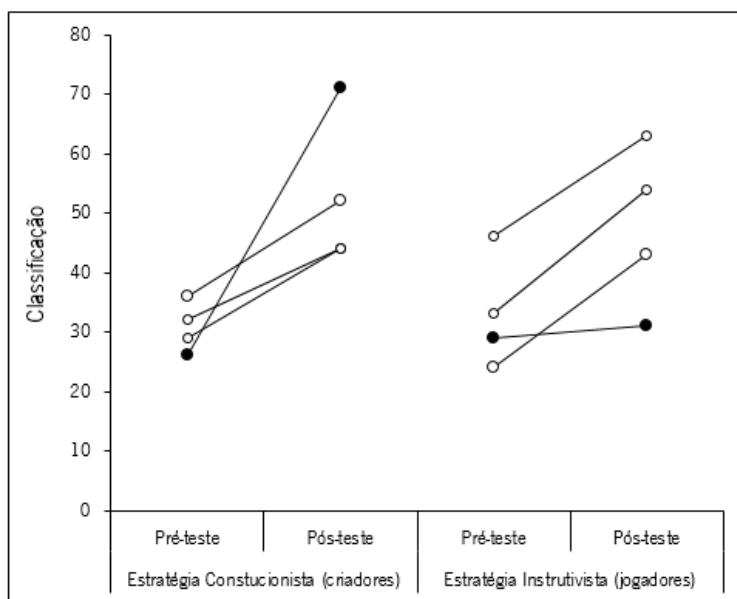


Figura 15. Classificações dos alunos no pré e pós-teste de acordo com a estratégia pedagógica.

Calculou-se também as diferenças na pontuação do teste como percentagem da variância da nota inicial, separando os alunos por grupo (estratégia construcionista *versus* estratégia instrucionista). A Figura 16 exhibe dois gráficos, à esquerda são apresentados os valores de variância de nota, para cada aluno, e a média e desvio padrão por grupo; à direita são apresentados os mesmos dados mas com indicação do valor da mediana para cada um dos grupos.

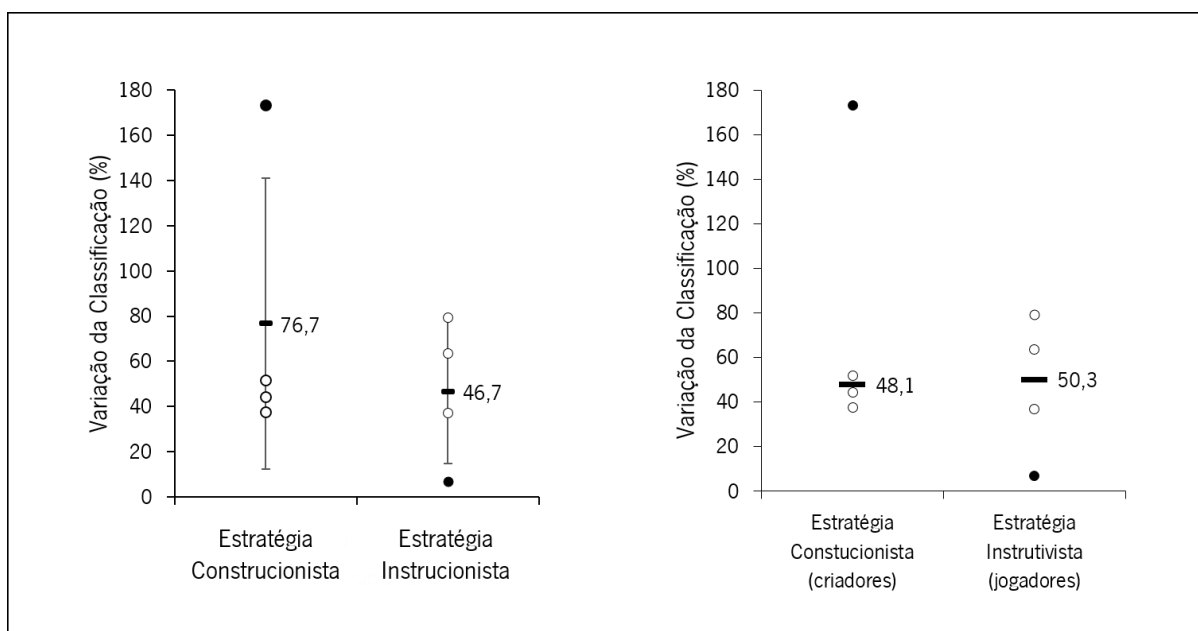


Figura 16. Variação da nota dos alunos em percentagem da nota inicial.

Quando o foco é a média das observações por grupo, é-se tentado a inferir que a estratégia construcionista teve um efeito maior na melhoria das notas dos alunos do que a estratégia instrucionista.



No entanto, se se considerar os alunos dos extremos como “*outliers*”, ou se se optar por focar a atenção nos valores medianos, as diferenças por estratégia aplicada são praticamente inexistentes.

Estes dados quantitativos servem essencialmente como ilustração e suplemento às observações efetuadas, e têm como principal objetivo, nesta fase, obter um melhor entendimento dos processos e instrumentos a utilizar nos estudos seguintes, pelo que se tornam úteis como orientação para o foco e as estatísticas a utilizar.

Na avaliação das sessões, duas das frases da escala de Likert de concordância estão relacionadas com as percepções dos alunos sobre aprendizagem, sendo esses dados apresentados na Figura 17. Na figura cada letra representa um aluno, o grupo 1 (estratégia construcionista) inclui os alunos A a D, e o grupo 2 (estratégia instrucionista) inclui os alunos E a H.

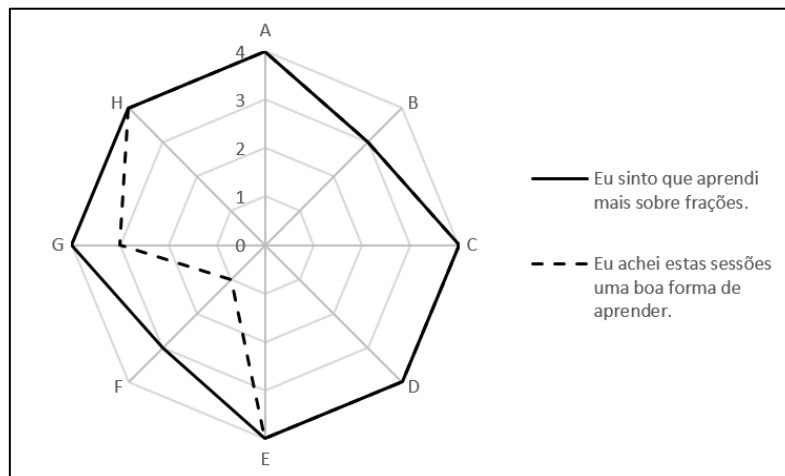


Figura 17. Percepções dos alunos sobre aprendizagem.

Todos os participantes assinalaram sentir que aprenderam sobre frações (6 com o valor de concordância máxima, 2 com um nível três de concordância). Isto sucedeu mesmo no caso da aluna F que disse não achar que as sessões realizadas fossem uma boa forma de aprender. Os alunos do grupo 2 (jogadores) atribuíram, em média, um valor inferior à frase “Eu achei estas sessões uma boa forma de aprender.” do que os alunos do grupo 1 (criadores).

#### 4.6.3 Envolvimento dos alunos

Cerca de 30% das notas de campo foram categorizadas como “motivação”. Dentro destas, são descritas situações que contribuíram de forma positiva para o envolvimento dos alunos com as tarefas, como realizar atividades no computador, alguns momentos de competição, vontade de criar ou de concluir algo. Mas são também descritas situações que tiveram uma contribuição mais negativa, como o grau de dificuldade do teste, as falhas tecnológicas, e também alguns momentos de competição.

A competição teve consequências positivas, no sentido em que os participantes queriam progredir mais rapidamente do que os colegas e esforçavam-se mais por avançar nos jogos (p. ex. o aluno E a dado momento dizia “vou ser mais rápido do que eles”). Mas houve também momentos com carácter mais negativo, como uma aluna que desistiu de jogar quando viu que estava muito atrasada na conclusão dos jogos face aos colegas, ou no caso em que um dos alunos fez troça de colegas que estavam a ficar para trás num determinado jogo ou nível.

É importante referir que embora a atividade de jogar tenha servido como motivação para realizar tarefas na maior parte das vezes, associada a esta atividade foram observados também momentos de frustração por razões distintas: os computadores ou a internet “estarem lentos”, os alunos não saberem resolver os desafios, terem de recomeçar os jogos do início, ou terem pouca experiência e destreza na manipulação do *hardware* (teclado ou rato).

Na primeira sessão, quando questionados sobre se alguma vez tinham criado um jogo, os participantes do grupo 1 responderam que não e pareceram surpreendidos com a possibilidade de eles próprios criarem jogos. Estes alunos gostaram de modificar um jogo de acordo com as suas preferências e mostraram interesse em criar alterações adicionais às propostas iniciais da investigadora.

Ao longo do estudo observou-se situações que podem ser categorizadas como motivação intrínseca como alunos que diziam coisas como “eu quero criar uma coisa de que goste”, “eu quero acabar este jogo”, ou “queria perceber isto”. Mas também se observou situações de motivação extrínseca, em alturas em que os alunos pretendiam ser melhores ou mais rápidos do que os colegas, ou em que queriam agradar à investigadora.

Para complementar as observações, foram utilizados os valores atribuídos pelos participantes na secção do teste relacionada com a motivação. Para cada grupo calculou-se a variação média entre os valores final e inicial como uma percentagem do valor inicial (valor atribuído pelo aluno na primeira sessão) para cada uma das seguintes frases: Eu gosto de aprender; Eu gosto de ensinar; Eu gosto de frações; Eu gosto de jogar jogos; Eu gosto de criar jogos. A Figura 18 apresenta a média e desvio padrão desses valores para o total dos alunos e para cada um dos grupos, estratégia construcionista (grupo 1) e estratégia instrucionista (grupo 2).

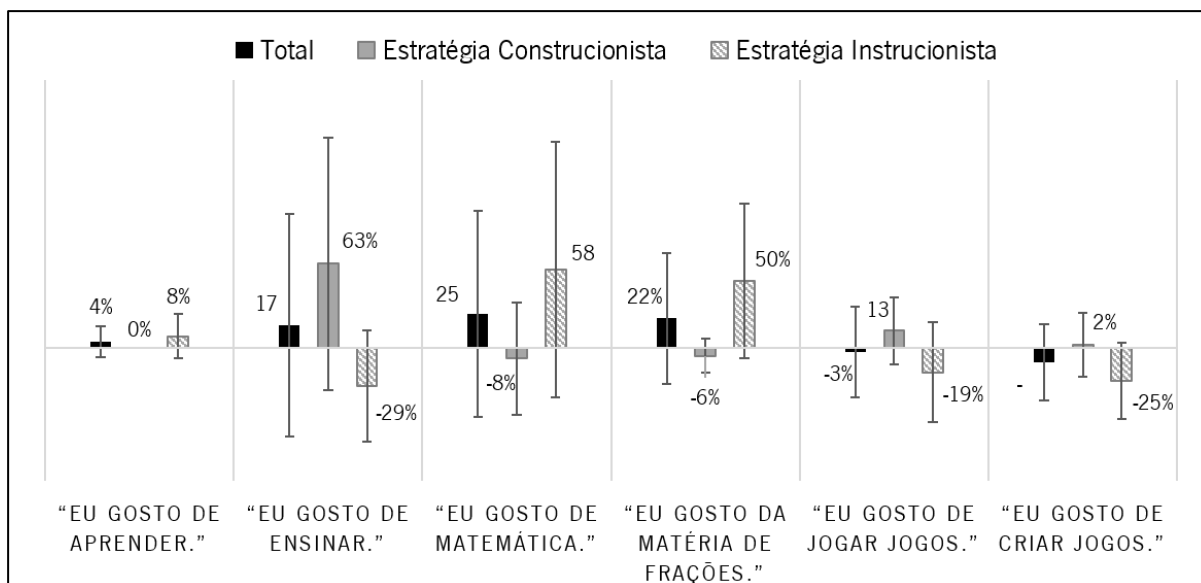


Figura 18. Escala de motivação: variação entre as respostas final e inicial, em percentagem.

O grupo 1 (estratégia construcionista), em média, apresentou um aumento de concordância com a dimensão gostar de ensinar, aumentou a concordância com a frase “eu gosto de jogar jogos” e aumentou ligeiramente a sua motivação face à criação de jogos, contrastando com a variação apresentada pelo grupo 2 (estratégia instrucionista) nessas dimensões, que se mostrou negativa. Por outro lado, o grupo 2, em média, aumentou a sua motivação em relação à Matemática e matéria de frações, com o grupo 1 apresentando um ligeiro desvio na direção oposta nestas dimensões.

Na primeira sessão, quando questionados, oralmente, sobre se gostavam de jogos, quase todos os participantes disseram que gostavam de jogar e mostraram-se animados relativamente à perspetiva de realizarem essa atividade. Essa demonstração inicial de entusiasmo alterou-se um pouco durante as sessões, particularmente no caso da abordagem instrutivista e no caso dos alunos do 4º ano, o que está alinhado com o que se observa na Figura 18). Isto pode ter a ver com o facto de os alunos estarem mais habituados a jogos digitais não educativos e, geralmente, estarem menos expostos a jogos digitais educativos, que diferem nos seus propósitos, duração e estética, ou seja, os alunos podem ter tido expectativas sobre os jogos que iriam usar que acabaram por não ser cumpridas durante as sessões.

É importante notar que se trata de um grupo muito pequeno e que o desvio padrão nestas observações é elevado, pelo que a sua leitura deverá ser sempre muito crítica e o foco da sua interpretação deverá vir dos dados qualitativos obtidos durante o estudo.

Verifica-se, como seria de esperar, que os alunos têm diferentes características e diferentes motivações: havia quem não fosse obrigado a estar no centro da CooperActiva nesse dia e que vinha de propósito para o estudo, quem afirmava detestar matemática, quem preferia estar ali do que no apoio

habitual, quem estava preocupado que a atividade roubasse tempo às suas obrigações, quem tinha receio que as tarefas pedidas fossem demasiado difíceis, quem à partida não gostasse de jogos, ... E, no grupo 2, foi possível presenciar diferentes percepções dos alunos face à utilização da estratégia pedagógica proposta, como alternativa ao que habitualmente estariam a fazer naquele espaço e tempo. Enquanto, por exemplo, o aluno E se mostrava contente por estar ali (“é muito melhor estar aqui do que no apoio”), a abertura da aluna G para este tipo de atividades era menor e apresentava alguma preocupação por estar a ocupar o tempo desta forma (“assim não vou conseguir terminar o trabalho de casa”).

Na avaliação das sessões, quatro das frases da escala de Likert de concordância estão relacionadas com o envolvimento dos alunos, pelo que são apresentados esses dados nesta secção, na Figura 19, onde cada letra representa um aluno. O grupo 1 (estratégia construcionista) inclui os alunos A a D, e o grupo 2 (estratégia instrucionista) inclui os alunos E a H.

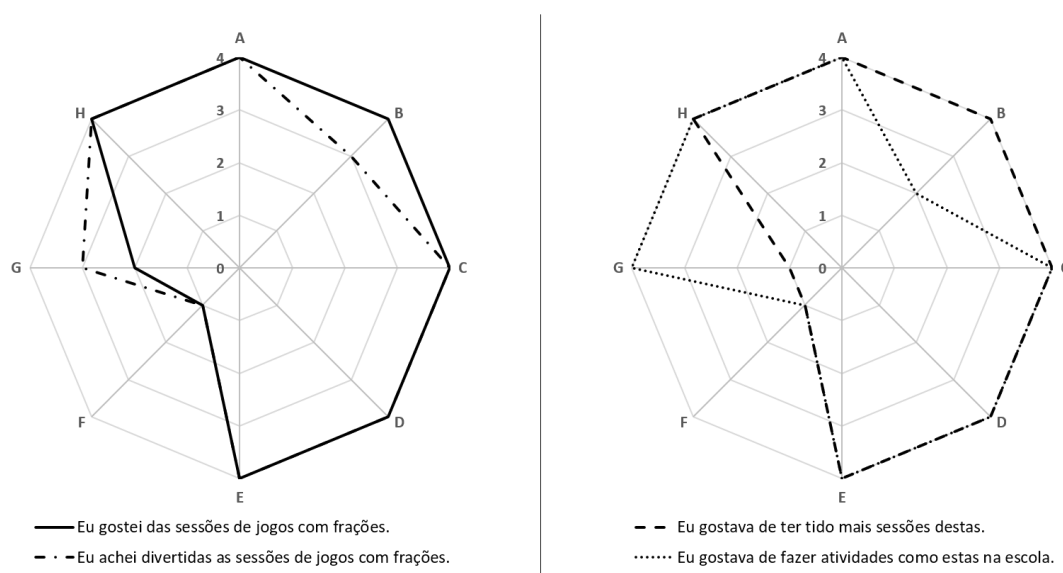


Figura 19. Percepções dos alunos sobre as sessões realizadas.

A aluna F discordou claramente em relação ao interesse e gosto pelas sessões realizadas, o que é coerente com as observações das suas atitudes e envolvimento com as tarefas ao longo do estudo. No que diz respeito à avaliação que B fez das sessões, no final do projeto classificou com nota máxima de concordância (valor 4), as seguintes afirmações “Eu gostei das sessões de jogos com frações.” e “Eu gostava de ter tido mais sessões destas.” A frase com que menos concordou, à qual atribuiu o valor 2, foi “Eu gostava de fazer atividades como estas na escola.”. Isto parece contrariar as suas respostas anteriores, e levanta uma questão pertinente: será que só gostou das atividades por ocorrerem no espaço e tempo em que ocorreram e se fosse no contexto escola o seu envolvimento seria diferente? Por outro

lado, a aluna G apresenta uma postura contrária, concorda com a frase “Eu gostava de fazer atividades como estas na escola.” mas discorda com a afirmação “Eu gostava de ter tido mais sessões destas.”. Se se considerar que os alunos entenderam o que era questionado e como responder, e que responderam de forma refletida e sincera (ambas questões a ter em conta na análise das possíveis limitações deste estudo), também aqui as diferenças podem estar relacionadas com o contexto em que as atividades são realizadas, que pode ter influência na motivação dos alunos.

Comparou-se a avaliação das sessões feita pelos dois grupos expostos às diferentes estratégias pedagógicas (Figura 20). Os resultados indicam que, para todas as dimensões, o grupo construcionista atribuiu, em média, uma avaliação superior à do grupo instrucionista.

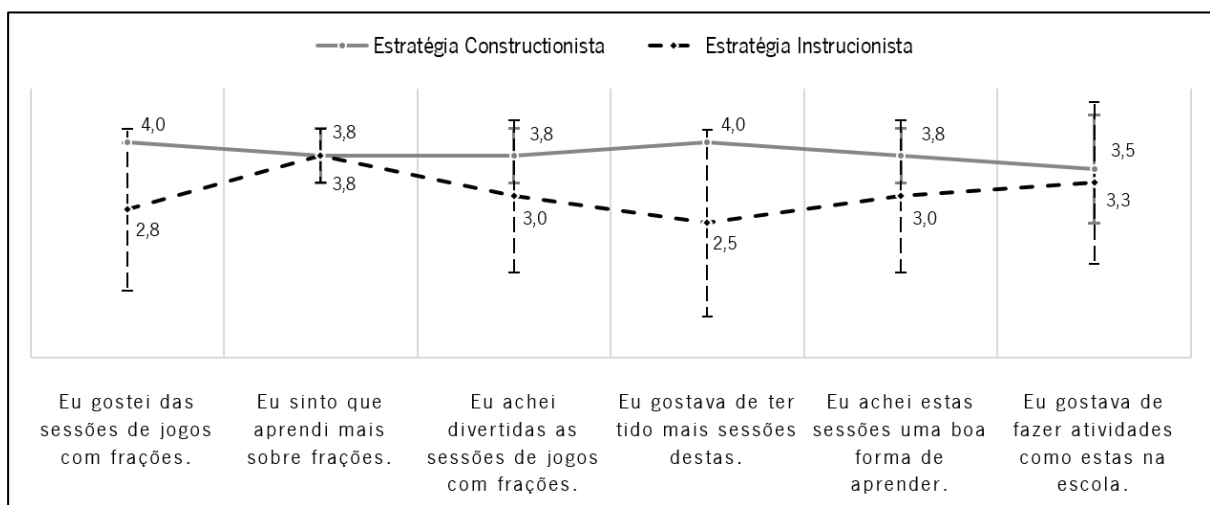


Figura 20. Avaliação das sessões: média da concordância por grupo e respetivo desvio padrão.

No geral, alunos de ambos os grupos pareceram ficar desiludidos quando se aperceberam de que esta era a última sessão. Isto foi mais notório, no entanto, no grupo 1, em que diferentes alunos questionaram mais do que uma vez sobre os motivos que impediam a continuação do projeto: “Mas porque é que não podemos ter mais aulas destas?”, “Já não vamos ter mais aulas? Oh! Porque é que não podemos ter mais?”. O estudo foi divulgado na página oficial do Projeto Percursos Acompanhados (PPA5G) no Facebook, onde é expresso o desejo de continuidade deste tipo de atividades: “No final ficaram saberes, sorrisos e a vontade de continuar!” (ver Anexo 4).

Como nota final, talvez seja interessante referir que ao longo das sessões houve alunos do PPA que não tinham sido selecionados para o estudo, na sua maioria do 5º ano, que mostraram em diversos momentos interesse em participar nas atividades deste estudo preliminar. Pelo menos quatro alunos foram mais do que uma vez à sala espreitar e perguntar: “também podemos criar jogos?”, “posso jogar com eles?”, “da próxima vez que houver estas aulas também posso vir?”.

#### 4.6.4 Utilização do *software*

Este estudo permitiu validar a viabilidade do BlockStudio para a sua utilização nos trabalhos seguintes, através de três resultados principais que são descritos abaixo.

Resultado 1: O *software* selecionado serviu para a criação de videojogos educativos simples, de forma rápida, que foram apelativos e úteis para a compreensão dos alunos.

O jogo “Partes Iguais” foi importante para o entendimento dos participantes em relação à ideia central de frações como partes de um todo dividido em porções equivalentes. Os alunos gostaram de jogar a este jogo e as fichas de trabalho que preencheram bem como os seus comentários durante o jogo indicaram que este foi útil para promover o objetivo de aprendizagem desejado.

Enquanto os participantes jogaram aos jogos “Foguetão” e “Pinta a Fração”, ficou claro as dificuldades que têm em efetuar divisões, particularmente no caso dos alunos do terceiro ano. Ambos os jogos foram benéficos para explorar essas dificuldades, torná-las mais visíveis para estes alunos, de uma forma lúdica, e servir como motivação para dedicar esforços na tentativa de superá-las.

Os jogos foram úteis, também, como ponto de discussão sobre as ações realizadas para vencer os desafios em cada nível, proporcionando um ponto de partida para discutir o raciocínio dos alunos.

Quando foi dada a opção de escolha para jogar um dos jogos criados pela investigadora no BlockStudio, ou o jogo *Treefrog Treasure*, que possui gráficos muito mais avançados e foi realizado por uma equipa de profissionais num período de tempo e com recursos incomparavelmente superiores, era esperado à partida que todos os alunos escolhessem o *Treefrog Treasure*. No entanto, houve dois alunos que optaram por jogar a um dos jogos desenvolvidos com o *software* escolhido, indicando que, apesar de ser uma ferramenta que apenas permite criar jogos simples, pode ser suficiente para apelar à utilização pelos alunos.

Resultado 2: O *software* selecionado permitiu a alunos com dificuldades de leitura e interpretação, bem como, nalguns dos casos, de utilização de tecnologia, criar num curto período de tempo artefactos digitais simples.

Os alunos da abordagem construcionista foram expostos às funções de edição do BlockStudio por meio de um conjunto de instruções escritas que os guiavam na criação de um ecrã de jogo com diferentes blocos, cores, formas e texto. A Figura 21 mostra dois exemplos de projetos criados pelos alunos usando o conjunto de ferramentas de edição disponíveis no *software*.

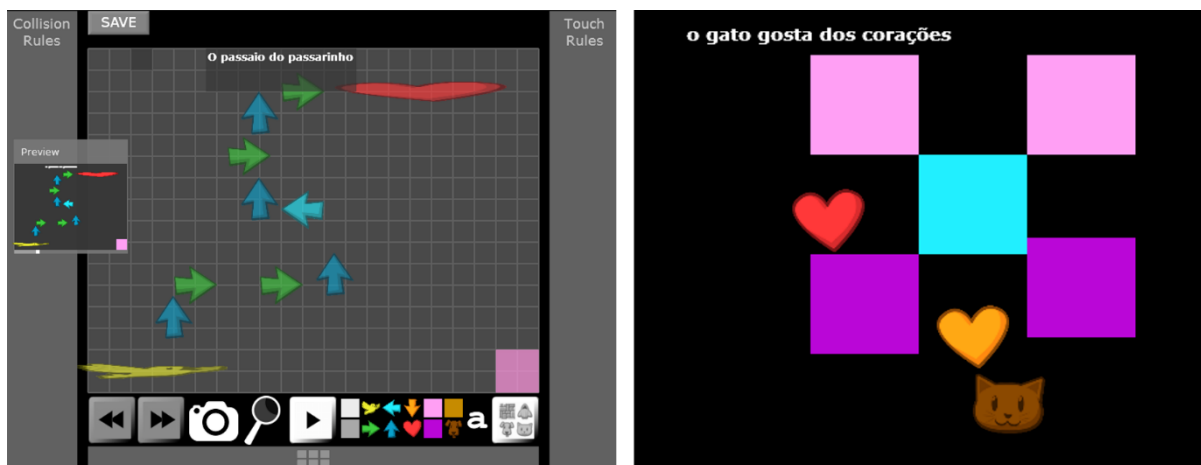


Figura 21. Projetos criados pelos alunos: esquerda – modo de edição; direita – modo de jogo.

Todos os alunos foram capazes de realizar as seguintes ações utilizando as ferramentas de edição do BlockStudio: 1. criar uma imagem ou *sprite* (aqui designada por bloco), 2. criar uma caixa de texto, 3. redimensionar um bloco, 4. mover um bloco para uma dada posição, 5. alterar o tipo de um bloco (i.e. substituir um *sprite* por outro de outro tipo), 6. gravar o projeto. Os alunos do 4º ano avançaram mais rapidamente nas tarefas e conseguiram ainda criar mais do que um ecrã no projeto. Todo este processo, desde o primeiro contacto com o modo de edição do *software* até à conclusão dos projetos foi feito em menos de 60 minutos. Não foi possível explorar a criação de regras com estes alunos dentro do tempo disponível.

Resultado 3: O *software* selecionado permitiu aos alunos implementarem as modificações que planearam para criar, num curto período de tempo, uma nova versão de um modelo de jogo fornecido.

Devido a constrangimentos de tempo e às dificuldades dos alunos com o conteúdo, não foi possível a criação de um jogo de raiz, optando-se assim pela modificação de um dos jogos desenvolvidos pela investigadora, o jogo “Pinta a Fração”. Os alunos usaram o modelo digital fornecido em modo de edição e escolheram quantas e que formas usariam na sua versão do jogo (ver Figura 22).

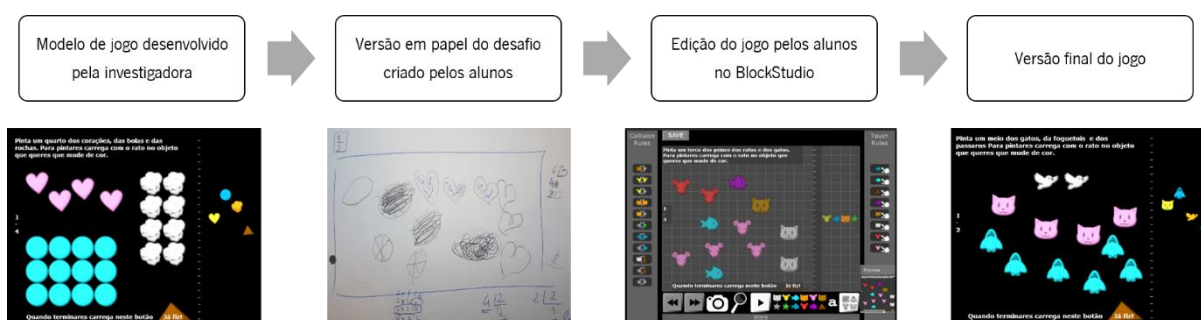


Figura 22. Processo de modificação de jogos pelos alunos.

Os alunos alteraram as formas dos objetos (por exemplo, mudaram os corações, rochas e círculos do jogo original para pássaros, gatos, ratos, peixes e foguetões). Escolheram também quantos elementos de cada grupo de objetos queriam exibir em cada nível e, com base nas contas e planeamento feito em papel, quantos desses objetos o jogador deveria pintar (clicar em) para passar de nível, ou seja, quantos objetos em cada grupo correspondiam às frações um meio ou um terço. Essas decisões foram então implementadas no modelo de jogo pré-existente (ver Figura 23), o que foi feito num período inferior a 30 minutos.

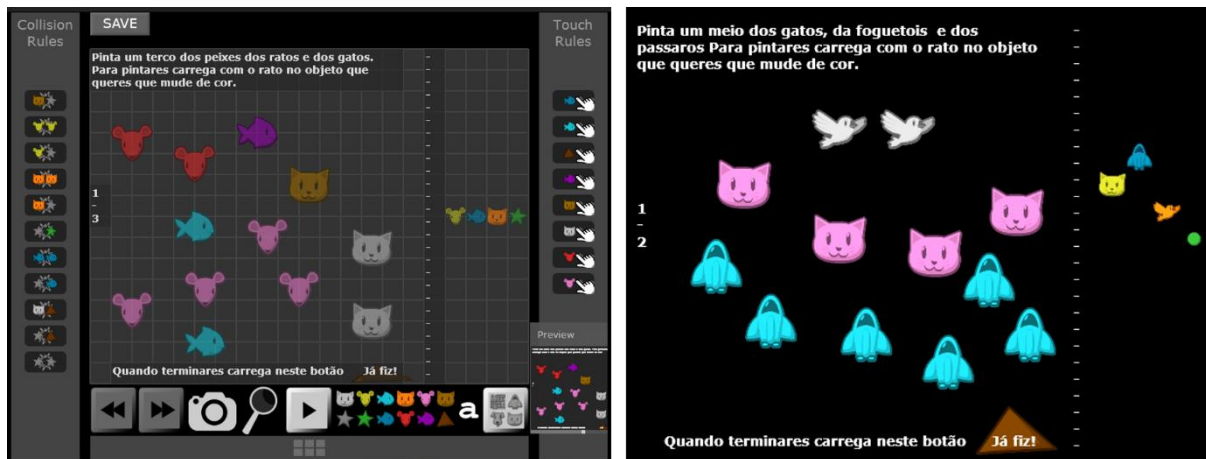


Figura 23. Versões do jogo “Pinta a Fração”: esquerda – modo de edição; direita – modo de jogo.

Os alunos do terceiro ano não tiveram tempo para implementar no BlockStudio as modificações que planearam pois utilizaram todo o tempo disponível para trabalhar as dificuldades na execução de divisões a fim de completar o *design* do jogo em papel.

Verificou-se que foi importante a exposição prévia dos alunos a jogos educativos criados com o *software* que iriam utilizar para modificar eles próprios um jogo educativo, tornando assim a sua experiência de jogo mais próxima daquilo que poderiam criar.

#### 4.6.5 Limitações e modificações para os estudos futuros

Em qualquer estudo é essencial salientar as suas limitações. No geral, este estudo tem uma forte componente qualitativa. Embora sejam apresentados dados quantitativos, é essencial referir que a sua interpretação deve ser extremamente cautelosa devido à dimensão da amostra.

Existem limitações relativas aos instrumentos de recolha de dados utilizados. O teste de conhecimentos foi considerado muito difícil pelos alunos, que se recusaram a realizá-lo sem apoio da investigadora. Isto fez com que fosse necessário calibrar os resultados de acordo com o apoio dado, que se pode dividir em três funções principais: lembrar coisas que tinham sido faladas anteriormente



("lembra-te como era o jogo de pintar as frações ou o jogo dos foguetões"), decompor o raciocínio necessário para resolver o problema ("que tabuada é que tens de fazer?"), incentivar os alunos ("boa, então escreve lá o que disseste"). A escala de motivação foi criada de novo para o estudo pelo que não foi previamente testada e validada com o público-alvo. Apesar de servir apenas como complemento às observações efetuadas, não deixa de ser uma limitação a referir. Não é possível garantir que os alunos tenham compreendido as questões do instrumento de avaliação das sessões, por exemplo o aluno B concordou com a afirmação "Eu gostava de ter tido mais sessões destas." mas discordou da afirmação "Eu gostava de fazer atividades como estas na escola.", o que pode implicar que o contexto é importante, que o aluno respondeu ao acaso, ou que não compreendeu a questão.

Houve limitações em termos de tempo. O tempo foi claramente insuficiente para o projeto, tendo em conta as dificuldades das crianças participantes e a complexidade da estratégia construcionista. Não foi possível criar um jogo de raiz, houve pouco tempo para aprender a utilizar o *software* (apenas cerca de 60 minutos), não foi possível explorar a criação de regras, e o tempo foi insuficiente para implementar em formato digital as modificações ao jogo (apenas cerca de 30 minutos). Para além disso, as sessões decorriam já ao final do dia (a partir das 17h45), quando os participantes já tinham tido aulas na escola de manhã e, na sua maioria, já tinham tido da parte da tarde acompanhamento ao estudo no Percorso Projetos Acompanhados, pelo que o mais natural é que estivessem cansados ainda antes do início das atividades em cada sessão.

A tecnologia, embora geralmente possua o potencial para enriquecer a aprendizagem, traz também limitações. Alguns dos computadores utilizados eram antigos e tinham processamento lento; um deles desligava-se sem razão aparente de vez em quando, o que perturbava o trabalho do aluno que nessa sessão estivesse a utilizá-lo. Por outro lado, algumas das crianças não tinham ainda experiência e à vontade na manipulação do *hardware* necessário, como rato ou teclado, o que dificulta em parte o seu acesso.

O estudo teve lugar fora da escola, sem a intervenção de professores, ou outros observadores externos, o que traz limitações em termos de transferência para o contexto escolar e em termos de ónus e relevância do desempenho da investigadora. O facto de não conhecer *a priori* os alunos participantes, de ser alguém novo naquele espaço, de se estabelecerem novas relações e dinâmicas, são questões que devem ser tidas em conta. O contexto de realização das atividades está ainda associado a diferentes motivações dos alunos para participar no estudo, por exemplo uma das alunas tinha de se deslocar de propósito ao espaço do PPA (as sessões coincidiam com um dia em que a aluna não tinha outras

atividades no local), o que pode ter afetado negativamente a sua motivação. O facto de existirem alunos de diferentes anos escolares num mesmo grupo pode ser visto como uma vantagem no que diz respeito à dinâmica das sessões mas afasta-se do modelo existente nas escolas.

Os alunos tinham muito pouco conhecimento tanto relativamente à matéria abordada como em termos de competências base de suporte à aprendizagem da matéria, como efetuar multiplicações ou divisões. O tema curricular frações é já complexo para a maturidade destes alunos (Campos *et al.*, 2015; Kerslake, 1986). Para além de isso criar um jogo educativo é, por si só, algo difícil, pelo que foi feita uma simplificação no processo, retirando as fases de ideação, conceptualização de mecânicas de jogo, e implementação de regras e condições.

Os alunos não tiveram oportunidade de passar pelo processo de ideação e de criação de um jogo de novo, nem houve disponibilidade para aprender e explorar a conceção e edição de regras. Será relevante realizar novos estudos, com mais tempo por sessão ou mais sessões, para abordar estas questões. Será também importante utilizar outros recursos para o ensino do *software*, como por exemplo vídeo.

De acordo com as observações realizadas, dada a complexidade da estratégia pedagógica proposta, e tendo em conta as vantagens em termos de aprendizagem de competências transversais, considera-se relevante inserir os alunos em equipas, para criarem um jogo em conjunto, possivelmente atribuindo a um dos alunos a tarefa de zelar pelo bom funcionamento da equipa.

É necessário explorar estas questões com um maior número de alunos, e investigar como os efeitos relacionados com a estratégia construcionista proposta nesta tese interagem com os efeitos que a idade ou o ano escolar têm na aquisição e motivação do conhecimento.

## 4.7 Conclusão

Neste estudo foi implementada a estratégia pedagógica proposta de criação de jogos educativos por alunos, com crianças em situação de risco de insucesso escolar. Os dados recolhidos permitem concluir que esta é uma estratégia com efeitos positivos na aprendizagem e envolvimento dos alunos. É importante não esquecer que estes têm diferentes características e motivações, pelo que as estratégias pedagógicas utilizadas afetam-nos de forma diferente (por exemplo o efeito num dos alunos destacou-se claramente face aos restantes).

Foram analisadas diferenças entre as duas principais perspetivas constantes na literatura relativamente à aprendizagem baseada em jogos (Instrucionismo e Construcionismo). Embora se tenha

partido da ideia de que esta seria uma questão relevante, em parte porque uma das estratégias implica a utilização de menos recursos do que a outra, depois deste estudo conclui-se que esse não deverá de todo ser o foco. Ao criar jogos tem de se jogar também, num processo que implica uma maior reflexão sobre o jogo e os conteúdos a integrar no jogo. Até mesmo ao fazer simples modificações, esta atividade obriga a pensar no desafio que o jogador terá de resolver e qual o raciocínio que terá de ter para o conseguir. Implica colocar-se no lugar de outros e ver de fora o problema que se tenta resolver. Pelas observações feitas neste estudo e após uma reflexão mais aprofundada sobre esta questão, mantém-se a proposta da criação de jogos educativos por alunos como estratégia pedagógica a investigar.

O *software* selecionado para o desenvolvimento dos jogos educativos em formato digital, BlockStudio, cumpriu os objetivos e requisitos pré-estabelecidos. Apesar de poder ser melhorado em alguns aspetos, que foram discutidos com o criador do *software* (por exemplo, em termos de características, seria interessante que permitisse ocultar ou mostrar blocos em resposta a ações do jogador), funciona para o propósito previamente definido.

Pretendia-se ainda compreender as possibilidades de criação de jogos educativos por crianças do 1º ciclo do Ensino Básico (3º e 4º anos). Verificou-se que é muito difícil, nestas idades, criar um jogo, especialmente quando os conhecimentos sobre a matéria são praticamente inexistentes. O processo de criação de um jogo educativo, mais do que a criação de um jogo qualquer, é complexo e talvez exija um pouco mais de maturidade dos alunos. As crianças nestas faixas etárias, com idades entre os 7 e 10 anos, poderão ser demasiado jovens para a complexidade da tarefa em mãos. Decidiu-se assim trabalhar com alunos do 2º ciclo e do 3º ciclo do Ensino Básico para estudar os efeitos que a aprendizagem baseada na construção de jogos tem na sua motivação e aprendizagem.

O trabalho descrito neste capítulo resultou na publicação de dois artigos: 1. *Teaching Fractions to Primary School Students with Videogames – A Comparison between Instructivist and Constructionist Approaches* (Martins & Oliveira, 2016 a); 2. *Ensino de Frações a Alunos do Primeiro Ciclo com Videojogos: Abordagens Instrutivista e Construcionista* (Martins & Oliveira, 2016 b).

## CAPÍTULO 5 - ESTUDO COM PROFESSORES DO ENSINO BÁSICO

### 5.1 Introdução

O estudo preliminar permitiu aumentar o entendimento sobre como executar a estratégia pedagógica proposta nesta tese (criação de jogos educativos por alunos) e melhor definir o âmbito de atuação. Mas para que a criação de jogos chegue às escolas, bastiões do sistema educativo nacional, é essencial o envolvimento dos professores, pelo que se pretende também nesta tese recolher dados que permitam responder à questão de investigação: Quais são as perceções dos professores do ensino básico em relação à estratégia pedagógica proposta?

O potencial dos jogos para a aprendizagem é elevado mas o corpo de investigação nas salas de aula é ainda reduzido. Não é possível recolher evidências dos efeitos de novas estratégias pedagógicas sem que os professores estejam dispostos a utilizá-las na sua prática. É assim essencial envolver os professores, conhecendo o seu interesse, necessidades e as suas perspetivas sobre quais as melhores formas de implementar a estratégia pedagógica proposta nesta tese. Para isso, é essencial que estes se familiarizem com as possibilidades pedagógicas da criação de jogos educativos e com as tecnologias que as suportam, através de exposição e formação nesta área.

Assim, foi conceptualizada e desenvolvida uma ação de formação para equipar docentes com conhecimentos, estruturas e ferramentas que lhes permitam facilitar o desenho e desenvolvimento de jogos educativos. Durante a ação de formação pretendeu-se compreender os processos de aprendizagem dos professores ao criar jogos digitais, e conhecer as suas perceções e atitudes face à utilização de aprendizagem-baseada em jogos, particularmente no formato construcionista. Pretendeu-se ainda recrutar professores para implementar a estratégia pedagógica proposta com os seus alunos.

Neste capítulo é apresentado um estudo com um grupo de dezanove professores do Ensino Básico, maioritariamente das disciplinas de Português e Matemática, inscritos numa ação de formação de 30 horas, acreditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua, e realizada na Escola D. Sancho I, localizada em Vila Nova de Famalicão, no distrito de Braga.

### 5.2 Objetivos e propósito

O estudo apresentado neste capítulo teve como propósito analisar a criação de jogos educativos por professores do Ensino Básico, durante uma ação de formação contínua, com a intenção de

compreender as suas experiências de aprendizagem e perspetivas face à utilização desta estratégia pedagógica com os seus alunos. O presente estudo teve como principais objetivos:

1. Conhecer a familiaridade dos professores do Ensino Básico com videojogos bem como as suas atitudes relativamente à aprendizagem suportada por videojogos;
2. Conhecer as perceções dos professores do Ensino Básico sobre o seu conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) referente à utilização de videojogos no ensino;
3. Recolher informação para responder à questão de investigação 2 - Quais são as perceções dos professores do ensino básico em relação à estratégia pedagógica proposta?
4. Compreender os processos e efeitos da criação de jogos educativos por professores do Ensino Básico;
5. Promover uma mudança de sensibilidade e práticas no que se refere a um uso pedagógico, consciente, criterioso, e crítico de videojogos para a aprendizagem.

### 5.3 Metodologia

A estratégia metodológica adotada foi a de estudo de caso (Yin, 1993), correspondendo este capítulo à fase 1 do estudo central desta tese. Nesta fase, a investigação foi realizada com dezanove professores, maioritariamente do Ensino Básico e das disciplinas de Matemática e Português, durante uma ação de formação acreditada, em que os professores projetaram videojogos para ensinar os seus alunos sobre conteúdos por si selecionados.

De seguida são apresentados detalhes metodológicos deste estudo, que se considera descritivo uma vez que procura fornecer uma exposição pormenorizada do fenómeno inserido no seu contexto (Yin, 2012).

#### 5.3.1 Espaço, tempo e contexto

A proposta de projeto (implementação da estratégia pedagógica proposta nesta teste) e formação (ação de formação descrita neste capítulo) foi apresentada publicamente pela investigadora no dia 8 de julho de 2016 ao Agrupamento de Escolas D. Sancho I, agrupamento TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária) localizado em Vila Nova de Famalicão, no distrito de Braga.

O encontro decorreu na Escola D. Sancho I, Escola Sede do Agrupamento, e contou com a presença da Direção do Agrupamento de Escolas D. Sancho I, e cerca de 30 professores das escolas do agrupamento convidados a estar presentes pela Direção. Depois de ouvir os professores e esclarecer as

suas questões, foi ajustado o plano da formação e iniciado o processo de acreditação da mesma junto da Universidade do Minho.

Foi enviada a documentação oficial da proposta de ação de formação (ver Anexo 5) à Direção ainda durante o mês de julho de 2016, estando a ação de formação inicialmente prevista para ocorrer no 1º período do ano letivo de 2016/2017. O processo de aprovação, logística e calendarização foi demorado tendo o agendamento da formação sido adiado para o início do 2º período do ano letivo de 2016/2017.

A oficina de formação decorreu na Escola Sede do Agrupamento de Escolas D. Sancho I, em Vila Nova de Famalicão, uma cidade com cerca de 33.000 habitantes, localizada no distrito de Braga, na Região Norte de Portugal. Trata-se da maior escola secundária da região, com cerca de 1.800 alunos, e inclui o 3º ciclo do Ensino Básico. A escola foi sujeita a um programa de modernização e requalificação em 2010/2011, durante o qual, entre outras alterações, foram criadas sete salas de aula de Tecnologias da Informação e Comunicação (Agrupamento de Escolas D. Sancho I, Projeto Educativo, 2014). A formação decorreu nessas salas, consoante a sua disponibilidade, às terças-feiras, no horário das 17h às 19h30, nos dias 10 e 17 de janeiro, 7, 14 e 28 de março, e 19 de abril de 2017 (neste último caso, numa quarta-feira).

A ação foi acreditada pelo Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua (ver Anexo 6), tendo como entidade formadora o Instituto de Educação da Universidade do Minho, e como especialistas de formação a investigadora e a orientadora desta tese, correspondendo a 1.2 créditos, equivalentes a 30 horas de trabalho (15 horas presenciais conjuntas e 15 horas de trabalho autónomo dos formandos).

### 5.3.2 Participantes

O processo de divulgação da ação de formação e de inscrição dos professores foi tratado internamente pelo Agrupamento de Escolas D. Sancho I. Todos os professores que frequentaram a ação de formação pertencem a este agrupamento e lecionam disciplinas de Português e/ou Matemática a alunos do Ensino Básico (com exceção de uma professora de Espanhol que participou nas primeiras duas sessões).

Inscreveram-se inicialmente 20 professores, sendo a maioria (60%) do sexo feminino. Um dos professores não chegou a comparecer na formação. Dezoito professores preencheram um questionário inicial com a sua informação socioprofissional, sendo assim possível caracterizá-los de forma mais detalhada, tal como é apresentado no Quadro 14.

Quadro 14. Caracterização dos professores participantes

| <b>Sexo</b>  | <b>%</b> | <b>Situação Profissional</b> | <b>%</b> | <b>Nível de Ensino</b>  | <b>%</b> |
|--------------|----------|------------------------------|----------|---|----------|
| Masculino    | 38,9     | Q. Nomeação Definitiva       | 77,8     | 1º ciclo  | 27,8     |
| Feminino     | 61,1     | Q. Nomeação Provisória       | 0,0      | 2º ciclo  | 33,3     |
|              |          | Q. Zona Pedagógica           | 11,1     | 3º ciclo  | 22,2     |
|              |          | Prof. Contratado             | 11,1     | 3º ciclo, Secundário  | 16,7     |
| <b>Idade</b> | <b>%</b> | <b>Anos de Serviço</b>       | <b>%</b> | <b>Disciplinas que Leciona</b>                                  | <b>%</b> |
| 31-35 anos   | 0,0      | 6-10                         | 5,6      | Matemática  | 27,8     |
| 36-40 anos   | 16,7     | 11-15                        | 16,7     | Português   | 16,7     |
| 41-45 anos   | 33,3     | 16-20                        | 27,8     | Português, Francês  | 5,6      |
| 46-50 anos   | 16,7     | 21-25                        | 38,9     | Matemática, Ciências Naturais                                   | 11,1     |
| 51-55 anos   | 27,8     | 26-30                        | 5,6      | Português, Matemática,<br>Estudo do Meio, Expressões, Cidadania | 27,8     |
| 56-60 anos   | 0,0      | 31-35                        | 0,0      | Espanhol  | 5,6      |
| 61-65 anos   | 5,6      | 36-40                        | 5,6      | História e Geografia de Portugal, Português                     | 5,6      |

Dos professores respondentes, 61% são do sexo feminino. A faixa etária mais frequente (33%) é a dos 41 a 45 anos de idade, sendo que um terço dos respondentes tem idade superior a 50 anos. Cerca de 40% dos participantes leciona a alunos do 3º ciclo do ensino básico, 33% a alunos do 2º ciclo, e 28% a alunos do 1º ciclo. A maioria dos participantes (cerca de 78%) encontra-se com um vínculo profissional estável, em quadro de nomeação definitiva, e já lecionou durante vários anos, sendo que metade dos respondentes possui mais de 20 anos de serviço na profissão docente.

### 5.3.3 Programa de atividades e percursos pedagógicos

A investigadora foi responsável pela conceção, planeamento, preparação de materiais, e condução das atividades durante a ação de formação. A formação incluiu seis sessões de contacto com os formandos, cujo percurso pedagógico é descrito de seguida.

A primeira sessão ocorreu a 10 de janeiro de 2017 e teve a seguinte estrutura:

1. Definições de jogo: os formandos definem o que é para eles um jogo e é depois apresentada uma possível definição (sistema de regras interativo e dinâmico, imersivo, em que o jogador toma decisões, recebe *feedback* e desenvolve estratégias para atingir um objetivo);
2. Algumas características de um jogo: liberdade, igualdade, limites de tempo e espaço próprios/“círculo mágico”, ações e escolhas significativas;
3. Elementos chave de um jogo: objetivo, desafio, mecânicas, componentes, regras, espaço;

4. Análise do jogo do galo;
5. Fases do processo de desenho de um jogo: ideação, prototipagem e teste;
6. Modificação do jogo do galo com foco na alteração de um dos seus elementos chave: trabalho de equipa (grupos de três) para ideação, prototipagem e teste com membros de outras equipas;
7. Jogo educativo “Picture Talk” do *Institute of Play*. jogar, analisar objetivos de aprendizagem, mostrar exemplos de adaptação deste jogo para outros objetivos de aprendizagem;
8. Discussão sobre “o que faz um bom jogo educativo?” e “como podemos determinar se um jogo educativo é bom?”: metáfora brócolos cobertos de chocolate, importância de alinhar as mecânicas principais de um jogo com os objetivos de aprendizagem;
9. Exemplos de jogos educativos para análise: “Blast Off” e “Lure of the Labyrinth: Employee Lounge”.

No final da sessão, foi solicitado aos formandos o seguinte trabalho individual e autónomo, a realizar fora das horas de contacto com a formadora-investigadora:

1. Escolher um videojogo educativo e analisá-lo: identificar os objetivos de aprendizagem, identificar as mecânicas do jogo (ações), analisar as relações entre mecânicas e objetivos, e sugerir alterações para melhorar o jogo (caso se aplique);
2. Especificar objetivos de aprendizagem para um videojogo educativo: indicar o objetivo educativo e quais as ações que os alunos devem realizar para atingir esse objetivo.

A segunda sessão realizou-se a 17 de janeiro de 2017, de acordo com a seguinte estrutura:

1. Esclarecimento de questões relativas à sessão anterior, ao trabalho autónomo e à utilização da plataforma ChalkUp (meio *online* para comunicação e partilha de documentos entre formandos, e formandos e investigadora);
2. Análise de videojogos educativos: processo para analisar um jogo educativo em que são listadas as mecânicas de jogo e os objetivos de aprendizagem, e estabelecidas as respetivas ligações; reforço da ideia de que se trata de um processo útil não só para a análise mas também para a criação de jogos educativos;
3. Análise do jogo “Oregon Trail”;
4. Discussão sobre objetivos e contextos propícios à utilização de jogos educativos;



5. Ciclo de criação de um jogo educativo - trabalho a pares: explicar ao colega o processo (até à data) de desenho do seu jogo (fase *empatia* e fase *definição*), discutir em conjunto ideias para o jogo de cada um (fase *ideação*), e criar protótipo em papel (fase *prototipagem*);
6. Exemplos de ferramentas para criação de jogos digitais: *Scratch*, *Gamestar Mechanic*, *GDevelop*, BlockStudio;
7. Funcionalidades da ferramenta BlockStudio: demonstração e reprodução por parte dos formandos.

No final da sessão, foi solicitado aos formandos o seguinte trabalho individual e autónomo, a realizar fora das horas de contacto com a formadora-investigadora:

1. Continuar a trabalhar no desenho do jogo educativo utilizando o processo explicado e os modelos de apoio disponíveis na plataforma;
2. Testar protótipos do jogo em papel com pessoas externas à ação de formação;
3. Começar a explorar o *software* BlockStudio, utilizando os vídeos tutoriais disponibilizados na plataforma ChalkUp.

A terceira, quarta e quinta sessão realizaram-se, respetivamente, a 7, 14 e 28 de março de 2017, de acordo com a seguinte estrutura:

1. Exemplos de jogos educativos criados com o BlockStudio;
2. Construção de videojogos educativos pelos formandos: implementação das ideias e projetos de jogo, em formato digital, utilizando o BlockStudio;
3. Apoio ao trabalho dos alunos utilizando vídeos, esclarecimento de dúvidas, explicações e demonstrações de grupo e individuais.

Ao longo destas três sessões, e com extensão para as horas de trabalho autónomo fora das sessões, foi solicitado aos formandos o seguinte:

1. Criar uma versão digital do jogo educativo que projetaram;
2. Fazer uma publicação na plataforma ChalkUp sobre o seu jogo, indicando público-alvo, objetivo de aprendizagem, e *link* para uma versão testável;
3. Testar os jogos dos colegas e oferecer-lhes comentários críticos construtivos;
4. Escrever o relatório de acompanhamento do jogo.

A última sessão ocorreu a 19 de abril de 2017 e teve a seguinte estrutura:

1. Período de tempo para terminar os trabalhos em falta;
2. Teste de um novo tutorial integrado no BlockStudio para cimentar conhecimentos;

3. Revisão do que foi feito nas sessões anteriores, localizando cada um dos trabalhos realizados dentro da respetiva fase de desenvolvimento de um jogo educativo;
4. Entrevista de grupo:
  - a. Discussão sobre como colocar alunos a criar jogos educativos.
  - b. Exemplos de planos de aulas em que é atribuído aos alunos o papel de criadores de jogos educativos.
  - c. Exemplos de artefatos criados por alunos com o BlockStudio - jogos e animações.
  - d. Exemplos de outras ferramentas de criação de jogos com versões em português (*Scratch* e *Microsoft Kodu*) e respetivos recursos de apoio.

#### 5.3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Utilizou-se como técnicas de recolha de dados a observação participante, o inquérito, e a análise documental. Os instrumentos de recolha consistiram em: 1. Questionário de caracterização dos formandos, 2. Diário de campo, 3. Artefactos criados (versão digital dos jogos desenvolvidos e relatório final de acompanhamento), 4. Entrevista de grupo, e 5. Questionário final de avaliação da ação de formação. Estes instrumentos são descritos de seguida.

##### 1. Questionário de caracterização dos formandos

Foi criado um questionário com o objetivo de obter informação inicial sobre as práticas, experiência e expectativas dos professores em relação à utilização de videojogos no ensino. O questionário foi estruturado em cinco secções.

A secção 1 diz respeito à informação sociodemográfica e profissional, de modo a caracterizar os formandos. A secção 2 inquire os professores sobre a sua experiência de utilização de videojogos, e foi criada com base no trabalho de Takeuchi e Vaala (Takeuchi & Vaala, 2014). A secção 3 aborda as atitudes perante a utilização de videojogos no ensino, e teve como inspiração o trabalho de Wu (Wu, 2015). A secção 4 inquire os professores sobre as suas perceções de eficácia na adoção de videojogos para o ensino (gTPACK), e foi criada com base no trabalho de Hsu e colegas (Hsu, Tsai, Chang & Liang, 2017). Por fim, a secção 5 aborda os desafios e barreiras à integração de videojogos no ensino, tendo sido a questão utilizada adaptada do questionário de Takeuchi e Vaala (Takeuchi & Vaala, 2014). A estrutura do questionário é apresentada no Quadro 15.

Quadro 15. Estrutura do questionário inicial aplicado aos professores participantes

| Secção   | Dimensão  | Item        | Tipo de Questão          |
|--|---|-------------|--------------------------|
| Informação sociodemográfica e profissional                     | Caracterização (pessoal)                                | 2           | Aberta                   |
|  |   | 3           | Fechada                  |
|  | Caracterização (profissional)                           | 4, 7        | Fechada                  |
|  |   | 5, 6        | Aberta                   |
| Experiência de utilização de videojogos                        | Práticas (pessoais)                                     | 8           | Fechada                  |
|  |   | 9, 10       | Aberta                   |
|  | Conhecimento  | 11          | Aberta                   |
|  | Práticas (profissionais)                                | 12, 13, 15  | Fechada                  |
|  |   | 14, 16      | Aberta                   |
| Atitudes perante a utilização de videojogos no ensino          | Motivação   | 17, 18      | Fechada                  |
| Autoperceção de eficácia na adoção de videojogos para o ensino | Conhecimento de Tecnologia (TK)                         | 19.1 a 19.6 | Escala Likert (5 pontos) |
|  | Conhecimento de Conteúdo (CK)                           | 20.1 a 20.3 |                          |
|  | Conhecimento de Pedagogia (PK)                          | 21.1 a 21.7 |                          |
|  | Conhecimento de Conteúdo Pedagógico (PCK)               | 22          |                          |
|  | Conhecimento de Conteúdo Tecnológico (TCK)              | 23          |                          |
|  | Conhecimento Pedagógico Tecnológico (TPK)               | 24.1 a 24.9 |                          |
|  | Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) | 25.1 a 25.2 |                          |
| Desafios e barreiras à integração de videojogos no ensino      | Limitações  | 26          | Fechada                  |

O questionário foi preenchido durante a primeira sessão da ação de formação, em formato digital (disponibilizado através de um formulário Google). Devido a falhas nos computadores disponíveis, e constrangimentos no acesso à internet, alguns dos professores tiveram de preenchê-lo já fora da sessão de formação.

Este questionário (ver Apêndice 10) foi validado por dois professores. Não tendo sido aplicado previamente com um grupo teste, optou-se por incluir uma secção de avaliação do questionário como sua parte integrante. Assim, no item 27 os formandos tinham que indicar o seu grau de concordância, numa Escala Likert de cinco pontos (1 – Discordo totalmente, 2 – Discordo, 3 – Não concordo nem discordo, 4 – Concordo, 5 – Concordo totalmente), relativamente à clareza do questionário e ao grau de compreensão das questões das diferentes secções integrantes. O questionário foi respondido por 18 professores, e a sua avaliação é apresentada no Quadro 16.

Quadro 16. Avaliação do questionário inicial aplicado aos formandos

|  | <b>Mediana</b> | <b>Moda</b> | <b>Média</b> | <b>Desvio Padrão</b> |
|--|----------------|-------------|--------------|----------------------|
| O questionário é claro.  | 4              | 4           | 3,8          | 0,4                  |
| O questionário não é demasiado extenso.  | 4              | 4           | 3,1          | 1,1                  |
| Compreendi as questões da secção "Experiência de utilização de videojogos"                         | 4              | 4           | 3,8          | 0,6                  |
| Compreendi as questões da secção "Atitudes perante a utilização de videojogos no ensino".          | 4              | 4           | 3,6          | 0,6                  |
| Compreendi as questões da secção "Autoperceção de eficácia na adoção de videojogos para o ensino". | 4              | 4           | 3,6          | 0,7                  |
| Compreendi as questões da secção "Desafios e barreiras à integração de videojogos no ensino".      | 4              | 4           | 3,8          | 0,7                  |

Considera-se assim que a avaliação deste instrumento foi positiva, sendo que de uma forma geral os formandos acharam o questionário claro e indicaram compreender as questões que lhes foram colocadas.

## 2. Diário de campo

A investigadora manteve um diário de campo durante este estudo onde registou por escrito, em formato livre, as notas e observações relevantes após cada sessão de trabalho com os formandos. As notas de campo contiveram, sempre que possível, alusão a espaço, equipamento e materiais, participantes, comportamentos observados, interações entre formandos e entre formandos e investigadora, dificuldades detetadas e limitações. O Apêndice 14 expõe um exemplo do tipo de notas redigidas.

## 3. Artefactos criados

Todos os produtos criados pelos formandos foram recolhidos para análise. No final das sessões de trabalho em abril de 2017 cada professor tinha que entregar um protótipo de jogo educativo em formato digital e um relatório sobre o artefacto que produziu. No total foram entregues nove jogos e oito relatórios.

Após a criação dos jogos digitais, cada formando inseriu a versão final do seu jogo no grupo da turma criado para esse efeito na plataforma ChalkUp. Todos os jogos desenvolvidos durante a ação de formação ficaram assim disponíveis para todos os formandos, bem como para a investigadora. A investigadora compilou ainda uma lista dos *links* de acesso a todos os projetos, no formato jogável (não editável) e no formato de inspeção do "código" do jogo (que permite examinar as regras criadas).

#### 4. Entrevista de grupo

Com o objetivo de conhecer as percepções dos participantes relativamente à estratégia pedagógica proposta nesta tese (criação de jogos educativos por alunos), os professores foram inquiridos no final do processo de formação. Optou-se por utilizar como instrumento de recolha de dados a entrevista de grupo de modo a enriquecer a informação obtida com as interações entre participantes. O Quadro 17 apresenta a organização da entrevista, de acordo com as dimensões em estudo.

Quadro 17. Estrutura da entrevista de grupo aos professores

| <b>Dimensão</b> | <b>Item</b> | <b>Descrição</b>   |
|-----------------|-------------|--|
| Ideação         | 1           | Agora que já passaram por este processo, como colocariam os vossos alunos a criar jogos educativos?              |
|                 | 5           | Que tipo de atividades sugerem fazer com os vossos alunos dentro desta temática?                                 |
| Interesse       | 2           | Faz sentido pôr os alunos a criar jogos educativos, tem interesse fazê-lo? Porquê?                               |
|                 | 3           | Que vantagens tem esta estratégia pedagógica?  |
| Limitações      | 4           | Que limitações tem esta estratégia pedagógica?   |
| Práticas        | 6           | Já alguma vez puseram alunos a criar um jogo (mesmo que não seja em formato digital)? Como foi essa experiência? |
|                 | 7           | O que acham das sugestões de atividades que vos mostrei? Parecem-vos viáveis?                                    |
| Envolvimento    | 8           | Conhecem as ferramentas Scratch e Microsoft Kodu? Conhecem recursos disponíveis para apoiar a sua utilização?    |
|                 | 9           | Conhecem a plataforma da Microsoft para a Educação?  |
|                 | 10          | Conhecem o canal Youtube da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas da DGE?                                  |

A entrevista foi realizada na última sessão da ação de formação, com os onze professores que compareceram nessa data (19 de abril de 2017). O guião da entrevista (Apêndice 13) foi previamente validado por uma professora universitária. A entrevista foi semiestruturada sendo que existiu liberdade durante a conversa de grupo para explorar outras questões no seguimento das respostas e comentários dos intervenientes.

#### 5. Questionário final de avaliação das sessões

Para conhecer as percepções dos professores relativamente à ação de formação, bem como às suas motivações e nível de participação, estes foram inquiridos através de um questionário, cujos componentes são apresentados no Quadro 18.

Quadro 18. Estrutura do questionário final aos formandos

| <b>Dimensão</b> | <b>Item</b>    | <b>Tipo de Questão</b> | <b>No modelo IE-UMinho</b> |
|-----------------|----------------|------------------------|----------------------------|
| Motivação       | 1   6.1   18.1 | Fechada                | Sim                        |
|                 | 5   6.2        | Aberta                 | Adaptada                   |
|                 | 18.2           |                        |                            |
| Participação    | 2   3.1   4.1  | Fechada                | Não                        |
|                 | 3.2            | Aberta                 |                            |
|                 | 4.2            |                        |                            |
| Metodologia     | 7.1   9.1      | Escala de 5 pontos     | Sim                        |
|                 | 7.2   9.2      | Aberta                 |                            |
| Conteúdos       | 8.1            | Escala de 5 pontos     | Sim                        |
|                 | 8.2            | Aberta                 |                            |
| Duração         | 10.1           | Escala de 5 pontos     | Sim                        |
|                 | 10.2           | Aberta                 |                            |
| Relações        | 11   12        | Escala de 5 pontos     | Sim                        |
| Recursos        | 13.1           | Escala de 5 pontos     | Sim                        |
|                 | 13.2           | Aberta                 |                            |
| Avaliação Geral | 14   15        | Aberta                 | Não                        |
|                 | 16             | Fechada                | Sim                        |
|                 | 17             | Aberta                 | Adaptada                   |

Escala de 5 pontos: Inadequado (1) a Muito adequado (5)

O questionário (Apêndice 12) foi criado com base no modelo de ficha de avaliação para ações de formação do Instituto de Educação da Universidade do Minho (IE-UMinho) e validado por uma professora universitária.

Foi criado em formato digital (via formulário Google), e disseminado por correio eletrónico a todos os participantes da ação de formação, alguns dias após o término da mesma. Dos vinte professores inscritos inicialmente na ação de formação, catorze responderam ao questionário, representando uma taxa de resposta de 70%.

### 5.3.5 Técnicas e processo de análise de dados

Como técnicas de análise de dados recorreu-se à análise de conteúdo e à análise estatística.

A análise de conteúdo foi utilizada para o tratamento dos dados resultantes das notas de campo, entrevista, e questões abertas dos questionários aplicados. Foi realizada maioritariamente com recurso ao programa computacional MAXqda 2018. O Apêndice 15 mostra um fragmento do processo de codificação.

A análise estatística foi utilizada para o tratamento dos dados quantitativos, que incluíram as questões fechadas e de escala presentes nos questionários. Foi feita uma análise estatística descritiva com cálculos de mediana e moda, ou média e desvio padrão, do total de observações, bem como de

agrupamentos de observações quando necessário. A análise estatística foi efetuada com recurso ao programa computacional Microsoft® Excel® 2013 (15.0.4797.1003).

Utilizaram-se diferentes perspetivas de análise para estudar os artefactos produzidos. Foram analisadas as mecânicas e os conhecimentos que os professores incorporaram nos jogos que criaram, e o grau de integração dos conteúdos com as mecânicas de jogo, avaliando a representação e o tipo de integração com base na proposta de Kafai (1998). Foram ainda analisadas as regras criadas pelos formandos para construir os seus jogos digitais, para entender os padrões de programação utilizados, com base no trabalho desenvolvido por Banerjee *et al.* (2018).

## 5.4 Conceção e desenvolvimento

Para realizar este estudo foi idealizado e desenvolvido um plano de atividades, e respetivos materiais de apoio, de acordo com um processo cujos principais passos e ações são enunciados de seguida.

1. Criar a estrutura da ação de formação e respetivo plano de sessões (Anexo 5 e Apêndice 9)
  - a. Identificar os componentes principais de uma formação sobre criação de jogos educativos
  - b. Organizar os conteúdos a abordar, adaptando-os ao público-alvo
  - c. Adaptar a formação ao modelo de oficina acreditada, tempo e contexto adequados.
2. Identificar jogos educativos a utilizar como exemplo na formação
  - a. Pesquisar através de motores de busca generalistas e de repositórios de jogos educativos
  - b. Testar os jogos selecionados.
3. Criar fichas de trabalho para apoiar o processo de aprendizagem dos formandos e a sedimentação de conhecimentos (ver Apêndice 11)
  - a. Criar modelos com base na adaptação dos exercícios utilizados pelo Institute of Play.
4. Criar vídeos tutoriais para apoiar os formandos na utilização do *software* BlockStudio
  - a. Determinar passos principais para compreender os elementos básicos da ferramenta de edição
  - b. Criar guião para orientar a produção dos vídeos
  - c. Produzir os vídeos utilizando o *BlockStudio* e o *ScreenCast-O-Matic* (*software* que permite criar vídeos com base no que é apresentado no ecrã do computador).

5. Criar videojogos educativos para explorar novas mecânicas no BlockStudio
  - a. Criar protótipo de jogo que permita controlar um objeto de forma assíncrona, *i.e.* não instantânea, possibilitando um maior grau de abstração
  - b. Criar protótipo de jogo que permita alterar a forma de locomoção de um objeto durante o jogo, por opção do jogador.
6. Produzir os instrumentos de investigação (secção 5.3.4)
  - a. Questionário de caracterização dos formandos (Apêndice 10)
  - b. Guião para entrevista de grupo (Apêndice 13)
  - c. Questionário final de avaliação da ação de formação (Apêndice 12).

A oficina de formação foi pensada de forma a utilizar a estratégia pedagógica proposta nesta tese, a criação de videojogos educativos por alunos, num formato em que os professores assumem o papel de alunos, e foi criada com base em dois modelos teóricos, o Construcionismo e o Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK).

A ação de formação foi desenhada tendo por base o Construcionismo (Papert, 1980), a construção de saber através da criação de artefactos. Esta oficina poderia ter tido como foco principal, ou fio condutor, explicar aos professores como colocar os seus alunos a criar jogos educativos, mas foi propositadamente desenvolvida colocando os professores no papel dos seus alunos, tendo como fio condutor o próprio processo de criação de jogos educativos. Desta forma, ao ter de idealizar e criar jogos educativos, os professores experienciam este processo de forma imersiva, compreendendo fazendo, e ganhando uma perspetiva prática das suas dificuldades, potencialidades e limitações. Os formandos constroem assim as suas aprendizagens de forma mais próxima ao que acontecerá com os seus alunos.

A ação de formação baseia-se ainda no modelo TPACK (Mishra & Koehler, 2006), que se foca na importância de haver um desenvolvimento e integração dos conhecimentos de conteúdo, pedagogia e tecnologia nos professores. Nesta oficina são abordadas ferramentas tecnológicas e versa-se sobre as potencialidades pedagógicas dos jogos, que tendo objetivos de aprendizagem específicos, integram dessa forma os conhecimentos particulares de conteúdo dos formandos.



Esta ação de formação foi criada como resultado de um trabalho de pesquisa e exploração de cursos existentes sobre este mesmo tema ou gravitando nas suas proximidades, nomeadamente os seguintes:

- Teacher Quest: The Essentials of Game-Based Learning – Institute of Play
- Design and Development of Games for Learning – Massachusetts Institute of Technology
- Video Games and Learning - University of Wisconsin-Madison
- Serious Gaming - Erasmus University Rotterdam
- Gamification - University of Pennsylvania
- Desenho e Desenvolvimento de Jogos - Instituto Superior Técnico

Estes cursos serviram de modelo para a criação da oficina, através de uma análise da sua estrutura e componentes principais de forma a reconhecer os elementos em comum dos cursos de qualidade dentro desta temática e adaptá-los ao contexto e tempo disponíveis.

Como contributo fica a proposta de estrutura de uma formação concebida com os seguintes objetivos de aprendizagem: 1. refletir sobre as possibilidades de usos pedagógicos de um jogo, 2. compreender os principais componentes de um jogo, 3. ser capaz de aplicar um conjunto de passos para criar um jogo educativo e 4. conhecer ferramentas e recursos para a criação de jogos.

O curso é pertinente para jogos digitais e não digitais. Os participantes aprendem sobre os principais elementos de um jogo, entendem as diferentes fases do desenho de um jogo, e familiarizam-se com um modelo que suporta o *design* de jogos educativos. Além disso, adquirem conhecimento prático num ambiente de autoria que permite aos utilizadores criar jogos sem ter que escrever código ou arrastar e soltar blocos de código. Durante o curso, os participantes são expostos a jogos e casos reais de *design* de jogos por alunos, são envolvidos em exercícios práticos e têm a oportunidade de refletir sobre os possíveis usos das atividades de *design* de jogos na educação. A duração do curso pode variar de 3 horas (workshop) a 30 horas (Ação de Desenvolvimento Profissional Contínuo), dependendo do tempo disponível, profundidade de exploração e nível de compromisso dos participantes. O curso segue uma estrutura de 10 etapas que é apresentada na Figura 24.

|  |   |
|--|---|
| 1. Apresentação  | 6. Modelo para o suporte do desenho de jogos educativos                             |
| 1.1. Apresentação do formador                                | 6.1. Como usá-lo para desenhar um jogo  |
| 1.2. Apresentação dos formandos e discussão                  | 6.2. Como usá-lo para facilitar o desenho de jogos por alunos                       |
| 2. Exemplos de jogos educativos                              | 7. Uma ferramenta para criar jogos digitais   |
| 2.1. Jogos educativos não digitais                           | 7.1. Como criar sistemas interativos  |
| 2.2. Jogos educativos digitais                               | 7.2. Exercício "mãos-na-massa": construir um protótipo simples                      |
| 3. Elementos de um jogo                                      | 8. Casos práticos de desenho de jogos educativos                                    |
| 3.1. Elementos principais de um jogo                         | 8.1. Exemplos de "game design" por professores                                      |
| 3.2. Diferença entre mecânicas e regras de um jogo           | 8.2. Exemplos de "game design" por alunos   |
| 4. Mecânicas de jogo   | 9. Projetos do curso  |
| 4.1. Exemplos de mecânicas de jogo                           | 9.1. Opção 1: desenhar um jogo educativo  |
| 4.2. Alinhar mecânicas de jogo com objetivos de aprendizagem | 9.2. Opção 2: criar um plano de aulas para o desenho de jogos educativos por alunos |
| 5. Fases do processo de desenho de um jogo                   | 10. Reflexões dos participantes   |
| 5.1. Ideação, prototipagem e teste                           | 10.1. Experiências do curso   |
| 5.2. Exercício "mãos-na-massa": modificar um jogo            | 10.2. Alunos como criadores de jogos educativos: obstáculos e oportunidades         |

Figura 24. Estrutura de uma proposta de curso de desenho de jogos educativos.

A primeira etapa serve como uma introdução onde os participantes falam sobre as suas experiências com jogos dentro e fora da escola, compartilhando as suas opiniões e atitudes em relação à aprendizagem baseada em jogos. No passo 2 são apresentados exemplos de jogos educativos e locais onde encontrar bons jogos para ensinar. No passo 3 explora-se o que é um jogo e os principais elementos de um jogo (como objetivo, regras, componentes, mecânicas, espaço e obstáculos), utilizando jogos conhecidos como exemplo. No passo 4 é abordada a mecânica de jogo em maior profundidade e é promovida a reflexão sobre o uso de mecânicas para suportar objetivos de aprendizagem. Na etapa 5, os participantes familiarizam-se com as diferentes fases do processo de *design* e são desafiados a modificar um jogo, concentrando-se em alterar um dos elementos principais aprendidos anteriormente. Na etapa 6, um modelo, na forma de um mapa de desenho de jogos com questões orientadoras, é explorado e é discutida a sua utilização em contexto escolar. No passo 7 introduz-se uma ferramenta de autoria para criar jogos digitais, apresentando o seu funcionamento básico e convidando os participantes a experimentá-la por meio de exercícios práticos. Na etapa 8 são apresentados exemplos de jogos educativos desenhados por professores e por alunos. A etapa 9 consiste num projeto em que os participantes têm a opção de escolher entre criar um jogo educativo ou criar planos de aula para facilitar o desenho de jogos educativos pelos seus alunos. Após a conclusão do projeto, o curso termina com as reflexões dos participantes na etapa 10.

Para projetar jogos educativos é importante analisar jogos existentes, pelo que para a criação deste curso foi feita uma seleção de recursos a fornecer aos participantes, de forma a facilitar a tarefa de encontrar, testar e examinar diferentes jogos educativos. No âmbito da pesquisa efetuada neste sentido, incentiva-se a exploração de *websites* e repositórios dedicados a jogos educativos e jogos sérios (“educational games” e “serious games”), como BrainPop, Center for Games Science, Serious Games Studies, Serious Game Classification, Games for Change, SpongeLab. Na categoria não digital, recomenda-se a análise de jogos produzidos pelo Institute of Play.

Para demonstrar o funcionamento e potencial do BlockStudio, a ferramenta de autoria de jogos digitais utilizada nesta formação, a investigadora criou dois protótipos de jogos educativos (Figura 25).

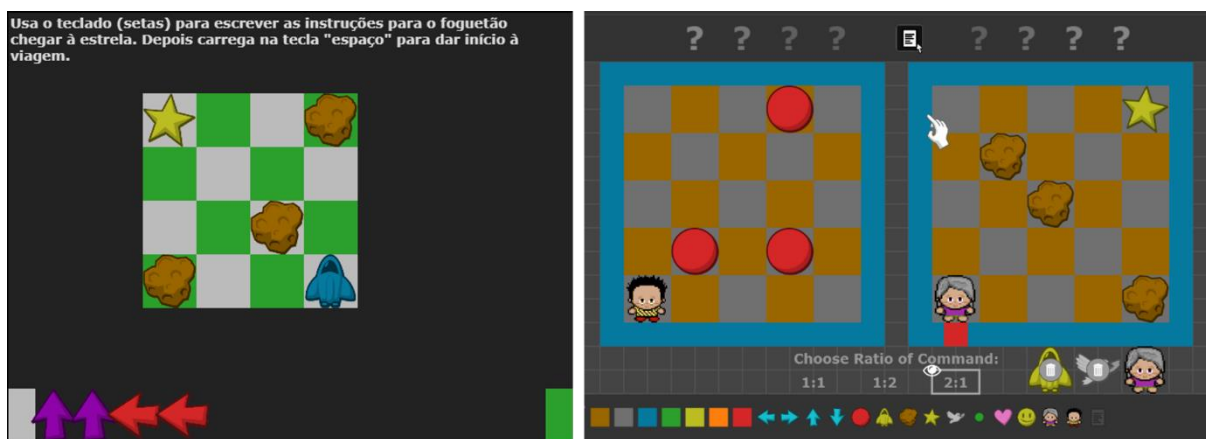


Figura 25. Esquerda: Pensamento Algorítmico; direita: Proporcionalidade Direta.

O primeiro, visível no lado esquerdo da Figura 25, consistiu num videojogo (disponível em [http://www.blockstud.io/play\\_game/96232/](http://www.blockstud.io/play_game/96232/)) que permite ao jogador controlar um objeto de forma assíncrona, não instantânea, sendo o objeto neste caso um foguetão. Desta forma é possível ao jogador dar instruções que só são executadas depois, o que permite treinar um maior grau de abstração. Este jogo tem como objetivo de aprendizagem praticar o pensamento algorítmico simples, e foi criado para alunos do primeiro ciclo. O segundo, visível no lado direito da Figura 25, consistiu num videojogo que permite ao jogador alterar a forma de locomoção de um objeto durante o decorrer do jogo, por exemplo, depois de selecionar essa alteração, carregar na tecla com uma seta para a direita faz com que o objeto (neste caso um rapaz) passe a andar duas quadrículas para a direita em vez de uma. Este jogo tem como objetivo de aprendizagem treinar conhecimentos sobre proporcionalidade direta, e foi criado para alunos do terceiro ciclo. Estes novos protótipos digitais permitem explorar mecânicas exequíveis no BlockStudio ainda não utilizadas nos jogos anteriores criados pela investigadora.

Para apoiar os formandos na aprendizagem deste *software*, foi conceptualizado e desenvolvido um currículo em formato de vídeos tutoriais, cuja estrutura é apresentada no Quadro 19.

Quadro 19. Vídeos tutoriais para aprender a utilizar o BlockStudio

| Vídeo        | Conteúdo  | Duração      |
|--------------|---|--------------|
| 1            | Como aceder ao BlockStudio  | 02:32        |
| 2            | Imagem e texto – Introdução   | 01:30        |
| 3            | Blocos com movimento – Diferentes velocidades                       | 00:34        |
| 4            | Blocos com movimento – Diferentes direções                          | 00:46        |
| 5            | Criar regras – Seleção de texto – I                                 | 01:26        |
| 6            | Criar regras – Seleção de texto – II                                | 02:36        |
| 7            | Criar regras – Colisão de blocos – I                                | 02:20        |
| 8            | Criar regras – Colisão de blocos – II                               | 02:59        |
| 9            | Criar regras – Input do teclado                                     | 02:26        |
| 10           | Criar regras – Mudar de ecrã  | 03:17        |
| 11           | Selecionar todas as respostas corretas – Texto                      | 03:58        |
| 12           | Blocos escondidos para definir respostas certas ou erradas          | 03:12        |
| 13           | Respostas certas ou erradas – Blocos escondidos – Jogo “chocolates” | 05:20        |
| 14           | Introduzir tempo limite   | 01:47        |
| <b>Total</b> |   | <b>10:43</b> |

Estes vídeos curtos foram criados sem áudio de forma a poderem ser utilizados e compreendidos mesmo quando não for possível utilizar som, já a pensar também no caso de várias aprendizes estarem a utilizá-los ao mesmo tempo numa mesma sala de aula. A Figura 26 mostra a lista de reprodução no YouTube destes vídeos, que foram publicados no formato público mas não listado, designada por “Tutoriais BlockStudio”.

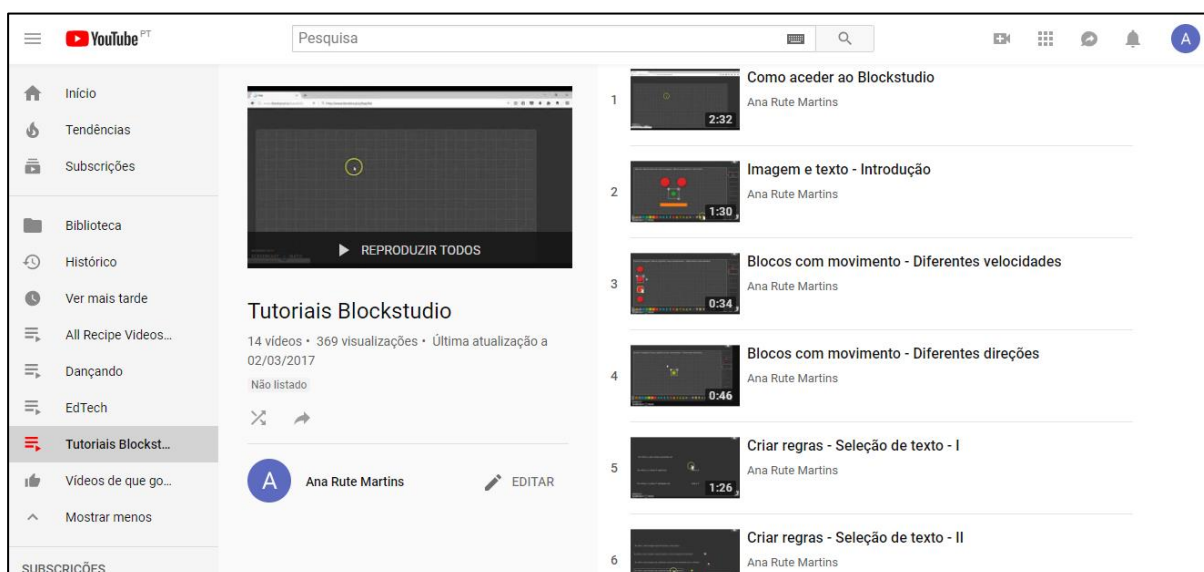


Figura 26. Vídeos tutoriais no YouTube, disponíveis em <https://tinyurl.com/BlockStudio-Videos>.

## 5.5 Apresentação e discussão dos resultados

Para facilitar a compreensão e a discussão, as informações das diversas fontes de dados são integradas e apresentadas por categorias de resultados.

No entanto, antes de expor os resultados decorrentes da aplicação da estratégia pedagógica proposta nesta tese num contexto de formação de professores, considera-se relevante apresentar de forma breve as experiências e práticas prévias dos participantes, recolhidas a partir da aplicação de um questionário no início da formação (Apêndice 10). Estas podem ser relevantes para a reflexão sobre as suas motivações, criações, e para integrar com informações de outros estudos. Dezoito professores responderam ao questionário inicial, e as suas respostas são apresentadas de seguida.

A Figura 27 apresenta a frequência com que os professores jogam videojogos, mostrando que cerca de um terço dos participantes afirma que nunca os jogam. Essa falta de familiaridade com videojogos poderá refletir-se no tipo de artefactos criados bem como nas suas atitudes e confiança face à integração de estratégias de aprendizagem baseadas em jogos.

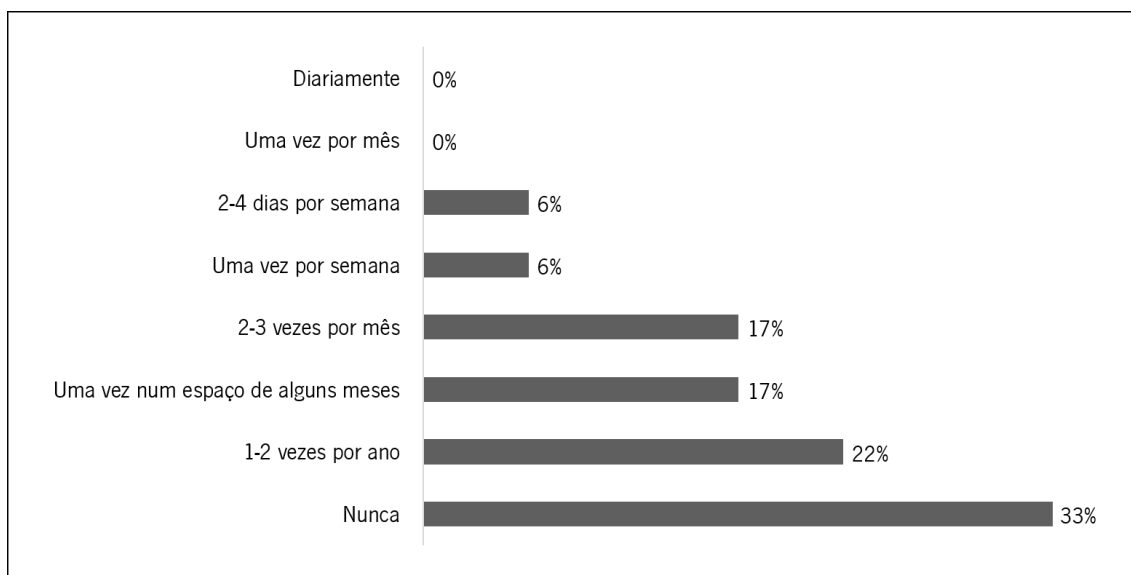


Figura 27. Frequência com que os professores jogam videojogos.

A Figura 28 apresenta os videojogos específicos que os professores jogam, bem como os videojogos educativos que conhecem, salientando os casos em que ambas as categorias se sobrepõem.

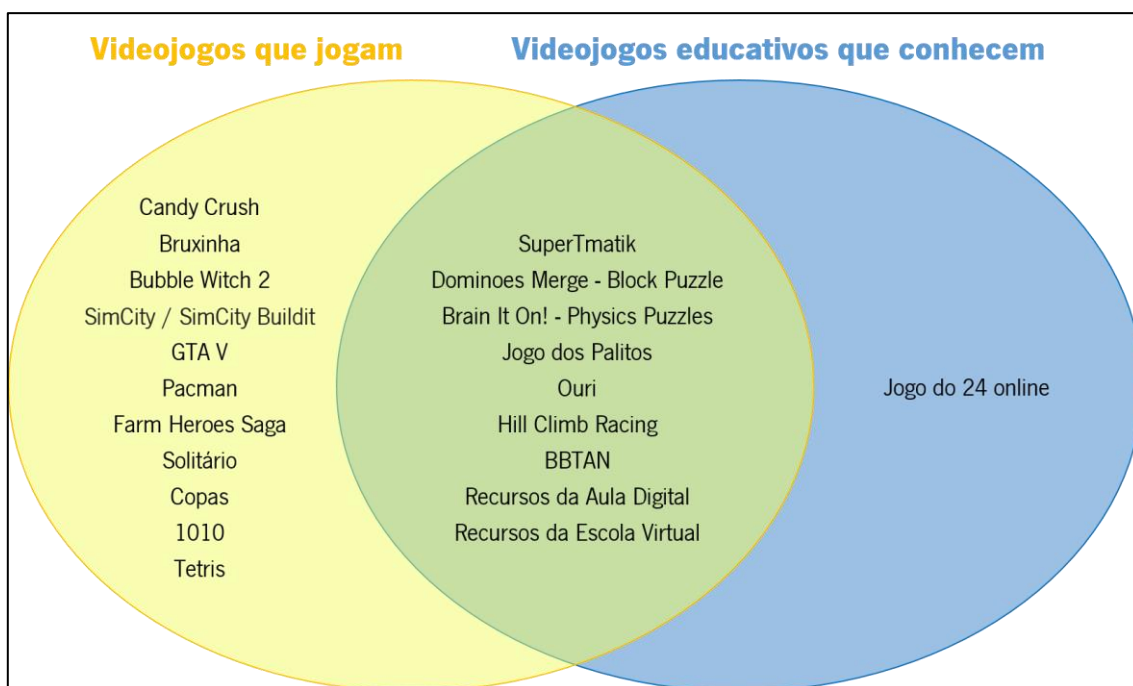


Figura 28. Diagrama de Venn: jogos que os professores jogam e jogos educativos que conhecem.

Interessa assinalar que mais de um terço dos participantes (cerca de 39%) afirmou não conhecer nenhum videojogo com objetivos de aprendizagem, o que se tornou evidente durante a ação de formação em diversos momentos, por exemplo, quando vários dos participantes não sabiam onde ou como procurar por videojogos educativos.

Quando questionados sobre a integração de videojogos na educação, 72% dos professores respondeu que nunca utilizou videojogos de nenhuma forma nas suas práticas de ensino. O Quadro 20 apresenta as respostas suplementares dos poucos professores que indicaram ter já utilizado videojogos nesse contexto, descrevendo o propósito da utilização, a experiência, a frequência de utilização de videojogos para o ensino, e os nomes dos jogos que utilizaram.

Quadro 20. Casos de integração de videojogos nas práticas de ensino dos participantes.

| ID         | Objetivo   | Descrição breve da experiência   | Frequência                    | Videojogos utilizados   |
|------------|--|--|-------------------------------|---|
| <b>P2</b>  | Compreensão do oral, Vocabulário                             | Muito positiva...porém, o facto da Internet ser muito lenta nas salas de aula acaba por dificultar uma atividade que os alunos tanto gostam. | Uma ou duas vezes por ano     | Jogos da Escola Virtual, da Aula digital ou da plataforma Kahoot. |
| <b>P6</b>  | Envolver/formar conexões com um conceito difícil de entender | Facilitou a motivação e compreensão dos alunos.  | Uma ou duas vezes por ano     | SuperTmatick e algumas aplicações/jogos                           |
| <b>P13</b> | Praticar/rever   |  | Uma vez por período           | Ouri online, Jogo do 24 online, SuperTmatik                       |
| <b>P16</b> | Praticar conceitos   | Os alunos demonstram vontade de praticar.  | Uma ou duas vezes por ano     | Não me lembro   |
| <b>P18</b> | Introduzir um novo conceito                                  | É sempre uma atividade muito apelativa para os alunos.   | Pelo menos uma vez por semana | Videos dos recursos apresentados na Aula Digital e Escola Virtual |

Com base nas suas respostas verifica-se que os participantes descrevem positivamente as experiências de utilização de videojogos com propósitos educativos, associando-as a um aumento de motivação por parte dos seus alunos.

Importa notar que um dos professores (P18), indica utilizar videojogos pelo menos uma vez por semana na sua prática profissional, no entanto quando questionado sobre que videojogos utiliza refere “vídeos dos recursos apresentados na Aula Digital e Escola Virtual”, o que levanta a possibilidade de que este professor possa não estar a falar de facto de videojogos, mas sim de vídeos, ao responder a esta questão.

### 5.5.1 Motivação e envolvimento dos professores

No início da ação de formação os participantes escreveram quais as suas expectativas relativamente ao curso e quais as questões relevantes que gostariam de ver esclarecidas. O Quadro 21 apresenta as respostas dos catorze participantes que realizaram este exercício.

Quadro 21. Expectativas e questões iniciais dos formandos

|   |
|---|
| “Como se elabora um jogo sobre a divisão para aplicar numa aula.”   |
| “Estou curiosa para aprender a criar jogos de vídeo para poder aplicar essa ferramenta nas minhas aulas.”   |
| “Ao inscrever-me nesta ação foi o “apetite” pelo tema em que sou completamente leiga. Já aprendi muita coisa e não quero parar de o fazer.”   |
| “Gostaria de ver abordada a construção de testes interativos.”  |
| “Videojogos na prática letiva das aulas de matemática. (Re)criação de videojogos para as aulas de matemática.”  |
| “De que forma os videojogos motivam os alunos para a aprendizagem e interesse pela língua materna.”   |
| “Gostava de obter ajuda e informação em duas questões:<br>1 - Como gerir melhor o tempo letivo para incluir este tipo de estratégia?<br>2 - Como posso trabalhar o domínio de interpretação textual com os videojogos? (se é que é possível)”   |
| “Gostava de aprender a trabalhar com programas que permitam realizar pequenas aplicações para telemóveis.”  |
| “Pretendo simplesmente saber criar videojogos. Desconheço esta área por completo.”  |
| “Em relação a esta formação a minha expectativa é o de conseguir realizar páginas da internet com acesso a jogos educativos diversificados para consulta dos alunos, quer em ambiente de escola, como familiar. Jogos de caráter atrativo com imagens animadas, recurso a vídeos e até textos originais. Assim como aplicações de telemóvel de fácil acesso a todos.” |
| “Criar videojogos com algum conteúdo de matemática do 7º ano.”  |
| “Como elaborar jogos educativos com os alunos.”   |
| “A importância de videojogos no ensino/aprendizagem: aspetos positivos e/ou aspetos negativos.”   |
| “Como utilizar o PC na turma com apenas uma máquina.”   |

Pela leitura deste quadro é possível verificar que existem expectativas diversas, que vão desde a construção de videojogos com objetivos específicos, à exploração do impacto destas ferramentas na aprendizagem e motivação dos alunos, mas também questões sobre como contornar a falta de recursos tecnológicos ou como gerir o tempo de forma a ser possível aplicar as estratégias propostas. Verifica-se que há professores que iniciam a formação com expectativas e questões que não se enquadram no seu âmbito, como por exemplo criar testes interativos, páginas de internet, ou aplicações para telemóvel.

As expectativas dos professores podem influenciar a sua motivação e desempenho. Isso notou-se, por exemplo, numa das participantes que estava à espera de uma ação de formação em que aprenderia a utilizar várias ferramentas sem precisar de refletir previamente para que é que as iria utilizar. Ou noutro caso em que um dos participantes afirmou “não fiquei nada com esta ideia quando veio à escola apresentar o projeto”, “afinal isto não era para pôr os alunos a criar jogos?”, revelando que não tinha ficado clara para si a diferença entre o projeto de doutoramento e a ação de formação, e mostrando em diversos momentos, assim como outros colegas, que seria mais confortável para si aprender a pôr os alunos a “fazer” do que concretamente ter de ele próprio passar pelo processo de “fazer”. De uma forma geral, os professores que apresentaram esta postura tiveram maiores dificuldades em terminar a formação, tendo alguns deles desistido.



No início do curso, os professores foram questionados sobre as suas motivações para participar, podendo escolher mais do que um motivo como resposta. Um quarto de todas as respostas enquadrava-se na categoria “para aumentar o envolvimento e motivação dos alunos”, enquanto 16% se refere à necessidade de “obter créditos”, o que revela que existem de facto motivações muito diferentes para participar num curso como este, como pode ser observado na Figura 29.

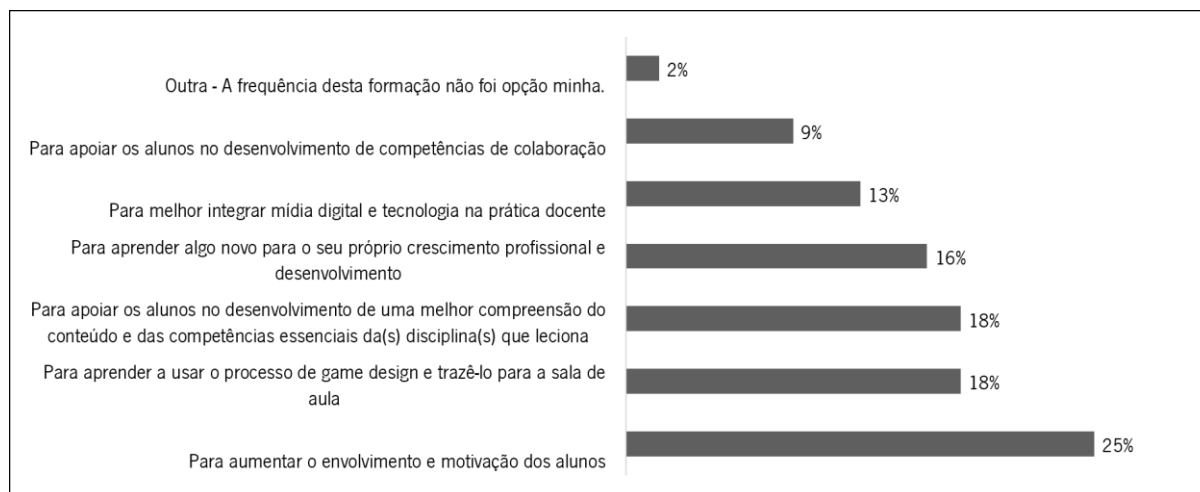


Figura 29. Motivação inicial para participar na ação de formação.

Ao longo da formação foi possível observar momentos negativos no que diz respeito à motivação dos formandos para frequentar a formação e realizar o trabalho solicitado, como é exibido no Quadro 22.

Quadro 22. Situações negativas em termos de expectativas e motivação dos participantes

| Observação 1   | Observação 2   | Observação 3  | Observação 4  |
|--|--|---|---|
| <p><b>Prof. 7:</b> Esta ação de formação dá créditos?</p> <p><b>Investigadora:</b> Sim.</p> <p><b>Prof. 7:</b> Ainda bem, que eu só estou aqui por causa dos créditos.</p>   | <p>Chamou-me e disse-me que não sabia o que escrever porque já tinha frequentado várias ações de formação sobre programação e não tinha dúvidas. Frisei que a ação não era sobre programação e perguntei-lhe se já tinha tido alguma formação especificamente sobre criação de jogos. A resposta não foi muito clara mas entendi que não.</p>            | <p><b>Prof. 14:</b> Hoje vim só para avisar que vou desistir da formação. É muito difícil, não percebo nada disto. Eu só queria aprender umas coisas para fazer com os meus netos, mas acho que não vou conseguir.</p>  | <p><b>Prof. 2:</b> Estou completamente perdida, não faço ideia do que estou aqui a fazer.</p> <p>Já não era a primeira vez que me dizia algo deste tipo, dando-me a entender que não fazia muito sentido para ela estar nesta formação.</p> |
| Observação 5   | Observação 6   | Observação 7  | Observação 8  |
| <p>Pareceu-me que naquela equipa não estavam a trabalhar na tarefa pedida, não havia discussão e quando lhes perguntei se já tinham ideias não me conseguiram explicar o que estavam a fazer ou a pensar. A Prof. 13 apenas me falou dos exercícios interessantes de programação que fazia com os alunos do 1º ciclo, e não mostrou interesse ou vagar em falar sobre o que estavam a fazer, sobre o exercício proposto.</p> | <p>Apenas um formando fez um comentário aos jogos e apenas um formando submeteu os trabalhos de casa.</p> <p>(...)</p> <p>Aparentemente mais nenhum dos presentes tinha acedido aos materiais que eu lhes tinha enviado na semana anterior, nem experimentado ou explorado o BlockStudio durante o mês que passou desde a sessão de formação prévia.</p> | <p>Mostrei-lhe onde gravar. E mostrei-lhe de novo como criar as regras. Não tomou nenhuma nota e apresentou praticamente os mesmos problemas e dúvidas da vez anterior.</p> <p>(...)</p> <p>A Prof. 4 limitava-se a assistir ao que a colega fazia no ecrã.</p> | <p><b>Prof. 13:</b> Não estou para me inscrever em mais uma plataforma. Estou farta de plataformas!</p>   |

Como por exemplo o caso de uma formanda que apareceu na penúltima sessão, depois de ter faltado durante as duas anteriores e nunca ter entregado nenhum dos trabalhos pedidos, que não se

lembrava que tinha uma conta na plataforma ChalkUp, nem como aceder ao BlockStudio. Foi-lhe explicado tudo o necessário para que iniciasse o trabalho, e pudesse ainda testar e comentar os jogos dos colegas, mas não tomou nenhuma nota sobre este processo, não mostrou interesse em conhecer o que os colegas tinham feito, e mais tarde voltou a colocar as mesmas questões.

Mas também foi possível presenciar diversas situações positivas, em que a estratégia pedagógica proposta entusiasmou os formandos, tal como é ilustrado pelo Quadro 23.

Quadro 23. Situações positivas em termos de motivação dos participantes

| Observação 1   | Observação 2   | Observação 3  | Observação 4  |
|--|--|---|---|
| Reparei que a Prof. 7 estava envolvida pelo tutorial e talvez também pelo apoio do colega, e finalmente parecia entusiasmada com o que estava a ver e a fazer. Fiquei com a sensação que estava contente por se sentir mais competente: "Ah, agora já consigo fazer isto!"               | A maioria dos formandos participou ativamente na atividade proposta. Vários apresentavam sinais de entusiasmo, sorrisos e expressões de concentração durante a discussão com os colegas de equipa. | <b>Prof. 2:</b> Quero muito fazer mais coisas em casa. Fazer jogos para os meus alunos, acho que eles vão adorar.   | Percebia-se que tinha visto os tutoriais e que tinha usado as ideias nele apresentadas para criar o seu jogo que, apesar de estar funcional, considerava apenas ainda um teste ao BlockStudio e não já o seu jogo para entrega. Tinha lido os meus comentários ao seu trabalho e trazia outras ideias para desenvolver. |
| Observação 5   | Observação 6   | Observação 7  | Observação 8  |
| A Prof. 8 e a Prof. 3 estavam a trabalhar em conjunto apesar de em computadores diferentes. A estrutura era a mesma e iam-nos construindo colaborativamente. Quando pediam o meu apoio tinham as mesmas dúvidas e estas surgiam quando nenhuma das duas tinha conseguido ajudar a outra. | A Prof. 2 ficou feliz de ver imagens bonitas no tutorial e disse "pois, era isto que eu queria para os meus jogos", "também quero isto!".  | Passado um bocado, mesmo sem eu ter dito nada, aquelas professoras já estavam a responder ao relatório, mostrando-se interessadas, mais autónomas, e a querer despachar trabalho. | <b>Prof. 1:</b> Eu enviei o jogo a alguns dos meus alunos e ficaram de me dizer o que acharam durante o fim-de-semana.  |

Verificou-se que a motivação dos professores esteve geralmente associada a seis situações, que são apresentadas de seguida.

#### 1 - Trabalho prático de jogar a um jogo e tentar modificá-lo em equipa

Foi visível o entusiasmo dos professores quando tiveram de jogar ao jogo do galo, apesar de ser um jogo muito simples e de empate quase certo, com burburinho na sala e movimento rápido para dar início à tarefa proposta. O mesmo sucedeu quando tiveram de alterar este jogo, em equipa, de forma a torna-lo mais desafiante, ou até quando jogaram em conjunto o jogo educativo "Picture Talk". Quando tiveram de criar um protótipo para o seu próprio jogo houve uma maior resistência no início mas depois, trabalhando a pares, verificou-se também este um momento motivador para a maioria dos participantes.

#### 2 - Atenção e *feedback* próximo

Em mais de um momento os comentários da parte da formadora serviram como motivação e desbloqueio para alguns dos participantes. Tanto os comentários e apoio relativamente às suas produções, como as explicações e demonstrações feitas individualmente, ou para um número reduzido de formandos. Embora alguns formandos preferissem trabalhar de forma autónoma, a maioria mostrava-

se mais entusiasmada quando tinha uma atenção próxima, focada, dirigida a si por parte da formadora. Por vezes esta atenção servia ainda para aumentar a confiança dos participantes, como num caso em que a formanda dizia “não estou a perceber nada disto”, “isto não é mesmo para mim”, e que depois de ter sido acalmada e de se ter analisado o que estava a fazer passo a passo, ficou com vontade de continuar e até quis criar uma questão adicional para o seu jogo.

### 3 - Estar a mexer numa ferramenta e ver algo a acontecer

O facto de verem ferramentas de criação digital em utilização e assistirem a demonstrações de construção de artefactos com essas ferramentas entusiasma os formandos, sendo inicialmente um fator de motivação para estes participantes, pelo menos até encontrarem obstáculos aquando da sua utilização. Interessa notar que vários formandos ficavam entusiasmados por ver e utilizar ferramentas que fazem “coisas giras acontecer”, independentemente de que coisas e com que propósito, bem mais do que por refletir sobre o que se vai criar e com que objetivo pedagógico, o que foi algo contrário ao que se esperava inicialmente e que poderá influenciar a forma como são desenvolvidas as ações de formação.

### 4 - Imagens bonitas

Por vezes a motivação prende-se com questões visuais, de estilo, mais do que com o conteúdo em si. Por exemplo, uma participante ficou finalmente mais entusiasmada quando percebeu que era possível usar “imagens mais bonitas” com o *software* que estava a ser utilizado, ao testar um tutorial: “pois, era isto que eu queria para os meus jogos”, “também quero isto!”.

### 5 - Apoio de colegas

Para alguns dos formandos ter apoio de colegas com quem já tinham confiança, relações *a priori*, e que se encontravam mais adiantados no trabalho e mais à vontade com tecnologia, por exemplo, foi muito importante para os motivar a persistir nas suas dificuldades. Nalguns casos, mesmo quando os participantes se encontravam em níveis semelhantes de conhecimento (tecnológico e, ou, de *game design*), e mesmo que estivessem pouco à vontade na área desta formação, juntavam-se em pares e tentavam ajudar-se mutuamente enquanto criavam os seus jogos.

### 6 - Sentimento de competência

Outra situação que entusiasmava os formandos era quando conseguiam realizar alguma tarefa e, a partir de certa altura, podiam partilhar as suas conquistas (inicialmente havia algum desconforto em expor o que tinham feito aos colegas, mas depois tornaram-se mais confiantes). Para os participantes com maiores dificuldades era importante a felicitação por parte da formadora de cada passo

concretizado, por exemplo no caso de uma formanda em que lhe foi explicado novamente onde podia aceder aos comentários sobre o seu jogo, que estava inicialmente desmotivada mas que ficou entusiasmada quando lhe foi dito em modo descontraído “Está a ver que lhe fiz aí uns comentários, e até lhe dei os parabéns pelo trabalho que fez?”, “Ah, que bom! Vou ler e tentar melhorar o que falta.” No final da formação foi apresentado um diagrama das fases de criação de um jogo educativo, situando cada um dos trabalhos que os formandos tinham realizado ao longo da formação, com imagens dos jogos criados, o que despertou o seu entusiasmo: “ah, vê ali, aquele é o meu”, “e aquele da esquerda é o da (...)”, “ah, ficou mesmo giro”.

Em relação a trabalho efetuado fora das sessões de formação, poucos foram os formandos que realizaram a componente de trabalho autónomo em casa. No entanto, houve dois professores que fizeram trabalho extra, tendo criado mais do que um jogo para testar o *software* e as suas ideias, de forma autónoma e voluntária, o que demonstra envolvimento e motivação com a formação e a temática em trabalho.

E pelo menos um dos professores mostrou as suas criações aos alunos, tendo recolhido comentários críticos da parte de alguns deles, revelando um elevado envolvimento e grau de comprometimento com a ação de formação.

A Figura 30 apresenta o que os professores indicaram, antes do curso, como sendo a probabilidade de incorporarem aprendizagem baseada em videojogos nas suas práticas de ensino num futuro próximo, mostrando que 72% dos participantes (número total de respostas igual a dezoito) consideraram provável ou muito provável fazê-lo.

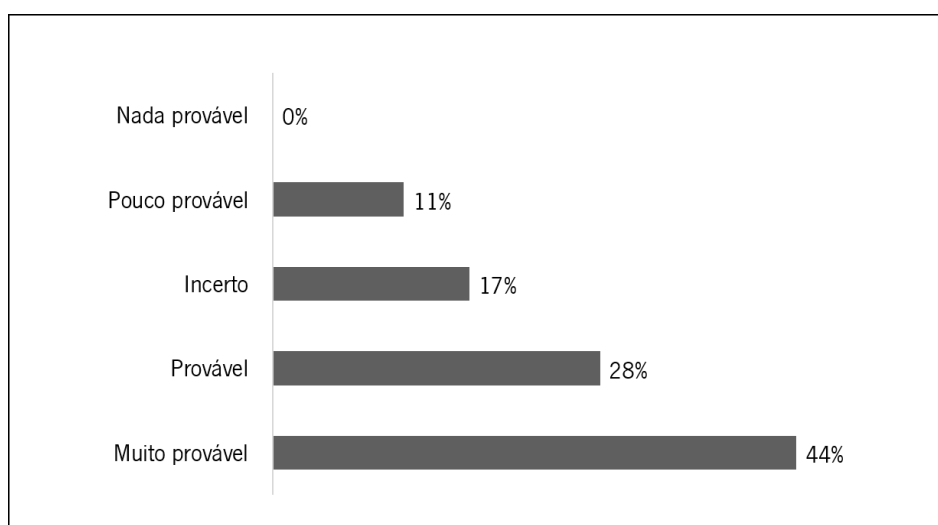


Figura 30. Percepções sobre a utilização futura de videojogos na prática profissional.

Foram apenas sete os professores que terminaram a formação e que responderam a esta questão pré e pós curso; desses houve um que alterou a sua resposta, aumentando de “Incerto” para “Provável”, em relação à probabilidade de vir a incorporar videojogos na sua prática profissional.

Não foi dado seguimento à efetiva concretização destas intenções, apenas se sabe que quatro dos professores que terminaram a formação implementaram de facto a estratégia pedagógica proposta com os seus alunos, no âmbito deste projeto de doutoramento.

Metade dos professores inicialmente inscritos não terminou a formação. Destes, apenas três responderam ao questionário final, indicando as razões da desistência, todas estas relacionadas com questões de saúde: “motivos pessoais (falecimento de familiar)”, “não me era possível fazer o acompanhamento devido a ter sido operada de urgência e necessitar de recuperar da mesma”, “acompanhamento de familiar por motivos de saúde.”

Um dos participantes apresentou no final da formação uma proposta de projeto para trabalhar a estratégia pedagógica proposta nesta tese (criação de jogos educativos por alunos) com os seus alunos no ano letivo seguinte. Disse que gostava de assumir já um compromisso para se poder começar a trabalhar e a preparar as coisas até lá: “Gostava de trabalhar com a minha turma de direção de turma, de fazer algo com eles. É uma turma mais difícil, mais irrequieta, e talvez com os jogos eles se consigam focar mais (...) mas gostava de fazer algo com eles, até porque já perguntei aos meus alunos se gostariam e eles mostraram-se entusiasmados com a ideia.”

No final houve um comentário por parte de uma das formandas que ilustra uma conquista noutra dos principais objetivos da ação de formação: “o tema tratado despoletou em mim a curiosidade de saber mais”.

## 5.5.2 Aprendizagem

Neste estudo identificaram-se alguns fatores que podem dificultar a aprendizagem por parte dos formandos.

De uma forma geral existe pouca apetência para explorar e experimentar, sendo privilegiadas a explicação e a demonstração em detrimento das atividades de experienciar e testar, havendo pouco espaço para errar e descobrir, e poder-se aprender com os enganos. O que foi visível, por exemplo, no caso de uma formanda que insistia em explicar como funcionava o jogo que tinha criado e parecia não entender a importância de se experimentar e testar aquilo que tinha produzido, desconsiderando a exposição da sua criação a verdadeiro escrutínio prático como uma forma de aprendizagem, ou no caso

de outra formanda que colocava entraves ao seu próprio avanço afirmando “tenho medo de mexer e estragar”.

Por outro lado a falta de familiaridade com jogos, e o pensamento muito pré-programado para atividades ao estilo ficha de trabalho, tornava por vezes difícil a idealização de desafios mais interativos. Na sua maioria os formandos pensavam e desenhavam jogos do tipo quiz, com estruturas muito simples de pergunta e opções de resposta. Parece ser o formato que melhor conhecem no que diz respeito a jogos educativos e com o qual se sentem mais confortáveis.

Contrariamente ao que seria esperado, por vezes há resistência a pensar e idealizar primeiro o que se pretende e com que objetivos de aprendizagem, antes de começar a desenvolver, parecendo ser a tecnologia que define que objetivos ter, em vez de serem os objetivos a definir como fazer uso da tecnologia. Apenas a título de exemplo fica o excerto de uma nota de campo: «Perguntei-lhe se já tinha pensado sobre o que queria ensinar com o jogo que ia criar. Não sabia. “Então e que área?”, tentei eu afunilar, lembrando-me que era uma professora do 1º ciclo. “Matemática? Português? Estudo do Meio?”. Ela começou a olhar para os bonecos disponíveis no *software* e disse “Vamos lá ver o que temos aqui... Está aqui um robot, talvez possa ser desenvolvimento cívico...”».

É importante notar que quando foram questionados sobre o à vontade que tinham com a língua inglesa, a maioria dos professores indicaram não saber o mínimo de Inglês (“eu não sei nada”, “nada à vontade”, “se forem poucas palavras ainda entendo, desde que não seja nada muito complexo”). Para além de ser digno de nota licenciados com 40 a 50 anos não estarem preparados para entender o essencial da língua inglesa, esta questão foi colocada como entrave em situações em que não tinha que o ser. Como foi o caso de uma formanda que não fez o trabalho pedido (escolher um videojogo educativo, testá-lo e analisá-lo) porque não sabia Inglês, quando poderia escolher qualquer videojogo em qualquer língua que quisesse, ou o caso da situação descrita no seguinte excerto das notas de campo:

«Quando começaram a jogar os jogos propostos surgiram outras questões. “Mas eu não sei inglês!”, ou “Não percebo nada disto”. No caso do *Lure of the Labyrinth* antes do início do jogo aparece uma banda desenhada em inglês, mas se se carregar num botão que tem uma seta orientada para a direita, a banda desenhada avança e chega-se ao início do jogo que não apresenta nenhum texto. Foi o que eu disse e mostrei a alguns formandos que estavam bloqueados. No caso do *Blast Off*, só é necessário carregar num botão que contém o símbolo e o texto “Play” para começar a jogar e em mais nenhum momento existe texto em inglês que tenha de ser interpretado. Expliquei e mostrei como iniciar o jogo a pelo menos três formandas. Pareceu-me que estes comentários e obstáculos resultavam mais

de resistência ou falta de vontade do que de falta de conhecimentos. Fiquei com a ideia de que qualquer coisa em inglês era vista como um bicho-de-sete-cabeças, ou talvez isso acontecesse com qualquer coisa nova, diferente.»

É importante notar estes momentos que podem limitar a aprendizagem e que poderão ser importantes para interpretar resultados, bem como para desenhar ações de formação no futuro e apoiar os professores na aplicação da estratégia pedagógica proposta nesta tese (criação de jogos educativos por alunos). Mas, independentemente destas questões, verificou-se aprendizagem dos formandos nesta ação de formação, cujos resultados são apresentadas agrupados em duas categorias: desenho de jogos (ou *game design*) e competências tecnológicas.

#### Desenho de jogos (*game design*)

Foi possível presenciar aprendizagens em termos de *game design* a partir das conversas dos formandos, das suas questões, bem como dos artefactos criados. O Quadro 24 apresenta alguns exemplos de observações nesse sentido.

Quadro 24. Observações de situações de aprendizagem de *Game Design*

| Observação 1  | Observação 2   | Observação 3   | Observação 4  |
|---|--|--|---|
| Voltei a pedir-lhes para dizerem algumas características de jogos de que se lembrassem. “É lúdico”, “tem regras”, “pode-se perder ou ganhar”, “tem objetivos”, fui pegando no que me diziam e encorajando a participação. | Mostrou-me o estado do seu jogo mais avançado, com dois jogadores, em que um deles tem de apanhar (selecionar, ou colidir com) a forma correta de escrita de uma palavra, enquanto foge do outro jogador e evita os obstáculos existentes no ecrã. | <b>Prof. 1:</b> Sim. Vou ter de pensar também quais são os conteúdos que serão mais fáceis de adaptar ao formato de jogo para trabalhar com os alunos.   | Tinham criado realmente um protótipo em papel, em que escreveram numa folha uma pergunta sobre triângulos e tinham vários triângulos de papel para o jogador escolher. A pergunta do jogo não me pareceu suficientemente clara e não se percebia, por exemplo, se era para escolher apenas um triângulo ou um par. Estive algum tempo a testar o jogo, fiz perguntas e dei sugestões. O Prof. 15 disse “ah, como ela nos apanhou logo!”, referindo-se a uma das perguntas que lhes fiz sobre o funcionamento do jogo e que os fez repensar as mecânicas que estavam a utilizar. |
| Observação 5  | Observação 6   | Observação 7   | Observação 8  |
| Aquela equipa partilhou com os colegas o seu jogo, que me pareceu o mais interessante daqueles que pude observar durante os dois exercícios anteriores, e que me deixou com vontade de o testar posteriormente.           | Um dos colegas chamou a atenção à Prof. 2 depois de testar o seu jogo. Havia uma mudança de ecrã errada (...)  | De seguida pedi-lhes então que me dissessem cada um dos seis elementos do jogo do galo, relembrando, com recurso ao PowerPoint, os conceitos apresentados anteriormente. (...) Houve sempre pelo menos um professor que deu uma resposta para cada um dos elementos. | No elemento espaço sugeri uma quadricula 4x4 e uma das equipas disse que tinha experimentado isso e que não tinha funcionado. (...) A equipa disse que apesar das alterações continuavam a ter um jogo pouco desafiante. Percebi que tinham tido outras ideias que não estavam a explorar e aconselhei-os a testar essas ideias a ver se tinham resultados melhores.  |

Para além das informações recolhidas através da observação participante, foram analisados os relatórios finais entregues pelos formandos de acordo com o modelo fornecido (ver Apêndice 11), em que tinham de descrever o jogo educativo que criaram, indicando o objetivo de aprendizagem, contexto de utilização, elementos principais do jogo, como avaliariam se o jogo cumpre os objetivos que definiram, bem como o que aprenderam através de sessões de teste realizadas com outras pessoas. Oito formandos entregaram relatório, cujo conteúdo foi analisado. O Quadro 25 apresenta a informação relativa a dois

jogos desenvolvidos por professores de Matemática e o Quadro 26 apresenta a informação relativa a dois jogos concebidos por professores de Português.

Quadro 25. Conteúdo dos relatórios de dois jogos criados por professores de Matemática

| Categories                      | Relatório da Prof. 3   | Relatório do Prof. 6   |
|---------------------------------|--|--|
| <b>Público-alvo</b>             | Este jogo destina-se aos alunos do 1.º Ciclo, nomeadamente aos alunos do 4.º ano de escolaridade.  | Este jogo foi idealizado para ser explorado por alunos de 2.º ciclo, com idades entre os 10 e os 14 anos.  |
| <b>Objetivo de aprendizagem</b> | Praticar o cálculo mental e desenvolver o raciocínio lógico matemático, tentando desmistificar a ideia de que a matemática é difícil.  | <u>Disciplina:</u> matemática<br><u>Unidades temáticas:</u> geometria/números racionais<br><u>Objetivo específico:</u> identificar características de poliedros; identificar simetrias; reconhecer quantidades através de números racionais.   |
| <b>Contexto de utilização</b>   | Contexto de utilização: contexto de sala de aula, podendo ser utilizado nas aulas de apoio ao estudo como forma de consolidar conteúdos.<br><u>Objetivo:</u> praticar os conceitos aprendidos.<br><u>Local:</u> sala de aula.<br><u>Duração:</u> 15 minutos por aluno.<br><u>Suporte:</u> para ser jogada a pares, com apoio do professor e com recurso a material suplementar para poder realizar os cálculos, se necessário. | <u>Objetivo:</u> praticar/relembrar conceitos, conhecimentos e aprendizagens anteriores.<br><u>Local:</u> este jogo poderá ser explorado em contexto de sala de aula, em casa, na sala de estudo, no centro de estudos...<br><u>Duração:</u> a duração do jogo é aproximadamente 5 minutos, no entanto poderá ter duração inferior ou superior, dependendo das dificuldades do jogador;<br><u>Suporte:</u> este jogo será para ser jogado de forma independente.   |
| <b>Elementos principais</b>     | Jogo tipo quiz, com respostas de escolha múltipla.   | <u>Objetivo:</u> Chegar ao fim do jogo errando o mínimo possível de vezes;<br><u>Desafio:</u> Não saber a questão colocada após responder à questão colocada;<br><u>Mecânicas:</u> Escolher uma das opções sugeridas;<br><u>Componentes:</u> um ou mais jogador, material informático;<br><u>Regras:</u> o jogador, escolhe uma das opções disponíveis;<br><u>Espaço:</u> vários quadros/níveis apresentados.  |
| <b>Avaliação</b>                | Para saber se o objetivo de jogo foi alcançado poderá ser realizado um pré teste para, posteriormente, poderem ser comparadas as respostas e assim se verificar se os conteúdos foram assimilados.   | O jogador que chegar ao fim do jogo cumpre o objetivo. Deverá no entanto refletir sobre o seu desempenho caso tenha errado em algumas questões colocadas.  |
| <b>Feedback obtido</b>          | Os comentários foram positivos e construtivos, foram dadas algumas sugestões de melhoria ou de opções que poderia incluir.   | Este jogo obriga a que os alunos ponham em prática conhecimentos matemáticos adquiridos ao longo do seu percurso escolar. Apesar de lúdico, “esconde” conhecimentos e saberes matemáticos que por vezes não se prevê que possam ser solicitados num jogo, tal como refere um dos comentários: “Fiquei surpreendido... com a minha falta de conhecimentos matemáticos :-)”. Julgo não se tratar de falta de conhecimentos matemáticos, mas pormenores no conhecimento matemático que passa omissos ao longo do percurso escolar dos alunos. |



Quadro 26. Conteúdo dos relatórios de dois jogos criados por professores de Português

| Categories                      | Relatório do Prof. 1  | Relatório da Prof. 7  |
|---------------------------------|---|---|
| <b>Público-alvo</b>             | Alunos a partir do 2º ciclo   | O público-alvo para este vídeo jogo será alunos do 3º ciclo.  |
| <b>Objetivo de aprendizagem</b> | Preende-se que o jogador distinga as classes de palavras (em especial, a preposição, o advérbio e a conjunção), que são abordadas no domínio da Gramática, na disciplina de Português.  | Este vídeo jogo será para a disciplina de português. Os alunos terão a possibilidade de rever conteúdos ao nível da gramática. Ao jogarem terão a possibilidade de fazer uma consolidação de conhecimentos, uma vez que são apresentadas diferentes possibilidades de resposta, o que implica que o aluno tenha de pensar e aplicar os conhecimentos já adquiridos.   |
| <b>Contexto de utilização</b>   | <u>Objetivo:</u> Com o jogo, o aluno poderá praticar os conhecimentos adquiridos nas aulas, através de um desafio que exige alguma segurança e rapidez na escolha das opções corretas. Pode constituir, por exemplo, uma boa forma de fazer revisões destes conteúdos antes de um momento de avaliação.<br><u>Local:</u> Como são escassos os recursos informáticos na escola, o jogo poderia ser jogado em casa. Uma hipótese seria jogar com recurso ao <i>tablet</i> ou ao <i>smartphone</i> , que muitos alunos possuem, no entanto, segundo a minha experiência, a plataforma <i>Blockstudio</i> não o permite.<br><u>Duração:</u> Para completar o jogo, o aluno deverá reservar cerca de 5 minutos. O ideal seria que levasse mais tempo, procurando compreender as respostas erradas.<br><u>Suporte:</u> O jogo foi preparado para ser utilizado individualmente, como complemento ao trabalho realizado nas aulas. | <u>Objetivo:</u> O jogo tem como objetivo a aplicação de conteúdos. Através do jogo, os alunos terão oportunidade de aplicar conhecimentos já adquiridos e fazer uma revisão de conteúdos como da flexão verbal, da derivação de palavras e subclasses do nome.<br><u>Local:</u> Este jogo pode ser aplicado quer em contexto de sala de aula, quer como trabalho para casa.<br><u>Duração:</u> cerca de 5 minutos<br><u>Suporte:</u> O jogo que elaborei pode ser jogado de forma independente como também poderá ser partilhado em par. |
| <b>Elementos principais</b>     | <u>Objetivo do jogo:</u> Conseguir identificar três palavras que correspondem a três classes diferentes.<br><u>Desafio:</u> Ser rápido, para evitar que o robô consiga atingir o fundo do ecrã, terminando com o jogo.<br><u>Mecânicas:</u> Movimentar rapidamente o boneco com as setas do teclado; seleção por colisão.<br><u>Componentes:</u> Um jogador; computador com acesso à Internet; link para o jogo.<br><u>Regras:</u> Em cada ecrã, o jogador tem de ler o desafio (a designação da classe de palavras) e movimentar o boneco até tocar numa das opções (existem cinco, mas apenas uma está correta). Se acertar, passa ao nível seguinte ou termina o jogo com sucesso. Se errar, volta ao início, no nível em que se encontra.<br><u>Espaço:</u> O jogo tem três níveis, que correspondem a três ecrãs.  | O aluno perante o conteúdo que é apresentado terá de dominar conteúdos já aprendidos e saber fazer a opção correta. Perante as várias opções, o aluno pode fazer uma revisão e aplicação dos conhecimentos adquiridos. Caso tenha dúvida, será pertinente o professor rever a matéria. O jogo, também, poderá ser aplicado em par. Desta forma, servirá para trocar e partilhar conhecimentos de uma forma lúdica.  |
| <b>Avaliação</b>                | Se os alunos acertarem nas três opções, sem se enganarem, é sinal de que, em princípio, conseguem distinguir as classes de palavras.  | O professor terá oportunidade em contexto de sala de aula fazer a correção dos exercícios e verificar se o aluno domina os conteúdos. O professor poderá fazer outros exercícios com os conteúdos e verificar se o aluno consolidou os seus conhecimentos.  |
| <b>Feedback obtido</b>          | <u>Prof. 2:</u> Gostou do jogo e sugeriu que especificasse melhor o movimento do boneco (explicando que as setas eram as do teclado, não estavam no ecrã). Concordei com o comentário e fiz uma alteração para tornar mais clara esta instrução.<br><u>Prof. 7:</u> Também achou interessante, salientando que o tempo das respostas era reduzido, o que exigiria muita perícia. Eu acho que o jogo é mais interessante se o tempo for mais reduzido, mas, se chegássemos à conclusão que deveria ser alargado, haveria várias hipóteses: por exemplo, tornar mais lento o movimento do robô ou fazê-lo voltar para trás e, só no fim desse duplo percurso, dar por terminado o tempo limite.<br><u>Alunos:</u> Acharam que o grafismo do jogo não era muito atrativo, mas que estava a funcionar sem erros. Ficaram entusiasmados com a ideia de experimentarem a criação de jogos no próximo ano letivo.                  | Quem jogou fez uma apreciação positiva.   |

Nos jogos digitais desenvolvidos, a ligação entre a mecânica de jogo principal e o objetivo de aprendizagem foi superficial, no que Kafai considera uma integração extrínseca (Kafai, 1998). Isto não é surpreendente, uma vez que a criação de mecânicas de jogo que suportem convenientemente as mecânicas de aprendizagem relevantes para cada caso específico é um dos aspetos mais difíceis do desenho de jogos educativos, e os formandos não tiveram disponibilidade suficiente para explorar esta temática de forma mais aprofundada.

Na análise dos artefactos digitais criados, verifica-se que todas as equipas aplicaram a mesma mecânica central, a de seleção (seja por toque ou por colisão). Seis outras mecânicas de jogo foram utilizadas por pelo menos uma das equipas (ver Quadro 27), indicando que apesar da reduzida diversidade de abordagens, houve algumas tentativas de adicionar elementos para “esconder” ou tornar mais apelativo o formato de jogo quiz.

Quadro 27. Mecânicas utilizadas nos jogos criados pelos formandos

| ID | Mecânicas de Jogo |          |            |                    |       |        |                         |
|----|-------------------|----------|------------|--------------------|-------|--------|-------------------------|
|    | Mover             | Calcular | Selecionar | Fazer corresponder | Tempo | Pistas | Feedback com explicação |
| P1 | •                 |          | •          |                    | •     |        |                         |
| P2 |                   |          | •          |                    |       |        |                         |
| P3 |                   | •        | •          |                    |       |        |                         |
| P4 |                   |          | •          |                    |       | •      |                         |
| P5 |                   |          | •          |                    |       |        |                         |
| P6 |                   |          | •          |                    | •     |        | •                       |
| P7 |                   |          | •          |                    |       |        |                         |
| P8 |                   | •        | •          |                    |       |        |                         |
| P9 |                   | •        | •          | •                  | •     |        |                         |

Todos os jogos contêm níveis como forma de progressão, e todos se destinam a apenas um jogador. O professor 1 (P1) criou, adicionalmente, um jogo para dois jogadores mas não foi esse o que entregou como jogo final em conjunto com o relatório, pelo que não é incluído nesta análise. A Figura 31 apresenta alguns dos jogos desenvolvidos pelos formandos, ilustrando diferentes mecânicas utilizadas.

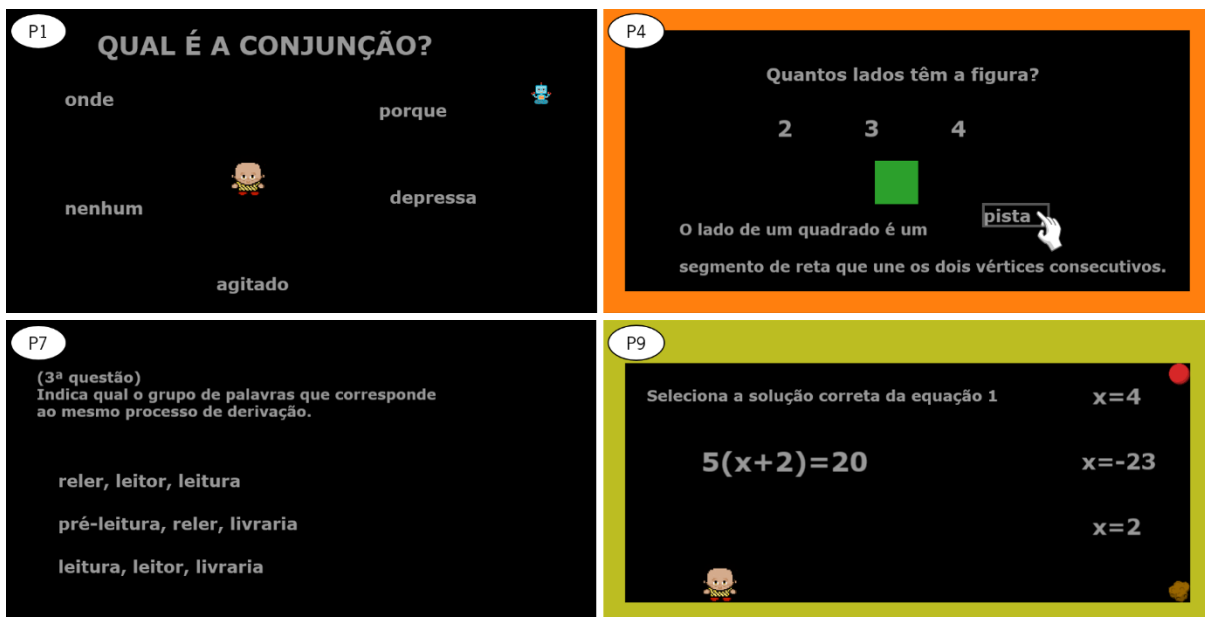


Figura 31. Videojogos criados pelos formandos - diversas mecânicas de jogo (Pn identifica o autor).

O professor 1 (P1) utilizou uma mecânica de movimento em que o jogador tem de deslocar o seu avatar, neste caso a imagem de um rapaz, até à resposta correta utilizando o teclado.

A professora 4 (P4) optou por inserir pistas em cada nível, sendo que o jogador pode clicar na caixa de texto “pista” e surge uma nova caixa de texto com uma explicação sobre o desafio em jogo. No caso do nível apresentado na Figura 31 a pista descreve em que consiste o lado de um quadrado.

A professora 7 (P7) optou por criar um jogo constituído essencialmente por caixas de texto em que a resposta é selecionada através de um clique sobre as caixas de texto que contêm as opções de resposta.

O professor 9 (P9) utilizou uma mecânica de tempo, em que o jogador tem um prazo para resolver o desafio proposto. No nível apresentado na Figura 31, o temporizador funciona da seguinte forma: quando se inicia o nível, o *sprite* com a imagem do rapaz desloca-se com uma certa velocidade para a direita, quando este colide com a rocha castanha (inicialmente sem velocidade), esta desloca-se para cima, e finalmente quando a rocha colide com a bola vermelha que se encontra no canto superior direito do ecrã (imóvel), dá-se a transição para um outro ecrã de jogo que possui uma caixa de texto com a indicação de que o jogador não respondeu a tempo.

Durante o processo de criação dos jogos, embora inicialmente renitentes, alguns dos participantes compreenderam a partir de certa altura a importância de utilizar tecnologia não digital, como o papel, mesmo para criar artefactos digitais, não só para criar protótipos para testar ideias, mas também para as esquematizar, como é visível na Figura 32, o que são aprendizagens importantes em termos de processos de *game design* (Schell, 2014).

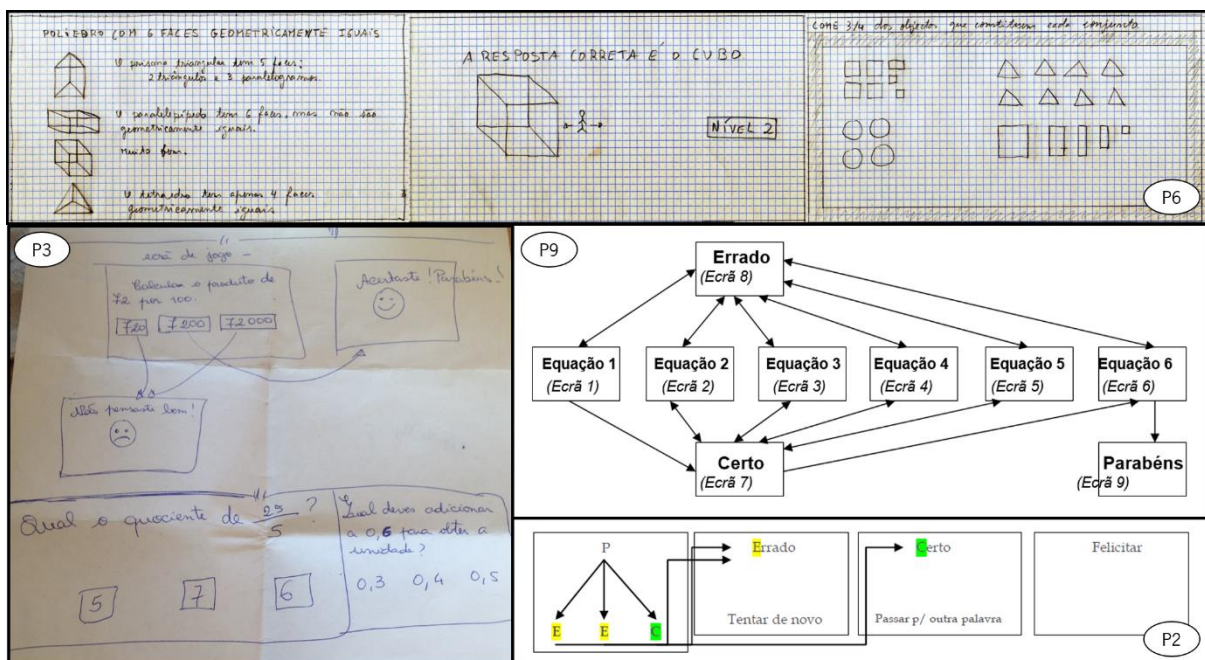


Figura 32. Esquemas feitos pelos formandos para planear os seus jogos (Pn representa o autor).

De acordo com o professor 6 (P6), "o jogo foi sendo construído com base no protótipo/esboço feito em papel, sofrendo alguns ajustes quando se passou para o computador. Considera-se no entanto que a representação em papel é uma boa base de trabalho para o desenvolvimento das fases seguintes."

## Competências Tecnológicas

Foi possível verificar desenvolvimento de competências tecnológicas nalguns dos formandos, maioritariamente relacionado com a utilização do *software* de criação de jogos, fosse pela utilização autónoma, questões e conversa que demonstravam compreensão, ou casos em que certos formandos desenvolveram o domínio e à vontade necessários para apoiar e ensinar colegas. O Quadro 28 ilustra alguns desses momentos com notas de campo originadas na observação participante.

Quadro 28. Observações de situações de aprendizagem de Competências Tecnológicas

| Observação 1   | Observação 2  | Observação 3  | Observação 4   |
|--|---|---|--|
| O Prof. 1 tinha já feito em casa um jogo para seleção de uma conjunção de entre um conjunto de palavras. A seleção era feita por colisão entre um avatar (controlado com as setas do teclado) e blocos verdes (resposta certa) ou vermelhos (resposta errada) escondidos por detrás de cada uma das caixas de texto resposta.  | Apesar de não ter vindo na sessão anterior, o Prof. 10 estava a a ver os vídeos, trabalhando de forma independente, conseguindo reproduzir os exercícios no BlockStudio.  | Passado um pouco disse-lhes algo do tipo "com este tipo de tutoriais talvez seja mais simples de ensinar aos alunos, o que acham?". A Prof. 4 concordou timidamente e a Prof. 2 disse "não só aos miúdos, Ana, aos adultos também, eu estou a aprender muito mais assim".   | A Prof. 7 estava finalmente a conseguir avançar. Apesar de ser das formandas com maiores dificuldades, pareceu-me mais confiante e autónoma do que nas sessões anteriores.   |
| Observação 5   | Observação 6  | Observação 7  | Observação 8   |
| O Prof. 1 disse "pois ainda não percebi para que são estas zonas verdes". Expliquei-lhe que era uma forma de os alunos perceberem que algo acontecia quando usavam aqueles comandos mesmo que eles não o conseguissem ver, e que assim, nalgumas situações, principalmente no último nível, eram obrigados a prever o que aconteceria quando clicassem no comando. O Prof. 1 pareceu satisfeito com esta explicação, e algum tempo mais tarde vi-o a explicar isto mesmo a uma colega. | Expliquei-lhes porque o tinha feito, para que não fosse possível andar com o boneco noutra direção que não a esquerda e a direita, assim ele batia no bloco invisível e tinha ali aquele teto, não avançava. O Prof. 9 disse "pois, não queremos que ele ande para cima, que vá para o espaço", apoiando-me junto dos colegas ao reforçar a necessidade da criação daquela regra. | Mostrou-me o estado do seu jogo mais avançado, com dois jogadores, em que um deles tem de apanhar a forma correta de escrita de uma palavra, enquanto foge do outro jogador e evita os obstáculos existentes no ecrã. Notei que a criação deste jogo implica já algum domínio do <i>software</i> uma vez que requer a criação de regras mais complexas. | Disse-lhe que havia forma de contornar a questão e exemplifiquei (o <i>sprite</i> rapaz movimentava-se na horizontal até chegar ao canto do ecrã, onde colidia com uma rocha que em consequência se movimentava na vertical e colidia com uma bola vermelha, resultando finalmente dessa colisão a passagem para um novo ecrã). O Prof. 9 ficou satisfeito com esta solução, conseguiu reproduzi-la e vi-o mais tarde a explicar a um colega como o fazer. |

Outro indicio de resultados de aprendizagem relacionados com competências tecnológicas é o "código" incluído pelos formandos nos seus jogos. Para estudar os artefactos digitais criados, foi utilizado um modelo de análise semelhante ao proposto pelos criadores do *software*, que caracterizam a aprendizagem de conceitos de programação avaliando os constructos utilizados na criação de projetos no seu *software* (Banerjee *et al.*, 2018). Verifica-se que todos os professores criaram regras de toque e por colisão, mas apenas quatro utilizaram teclas associadas a teclado. Apenas três professores criaram pelo menos uma regra complexa (ou seja, uma regra que afeta mais do que um tipo de bloco, ou *sprite*). Para além do padrão de transição entre ecrãs de jogo, apenas três professores combinaram regras para criar um padrão diferente, um temporizador, com maior grau de complexidade, tendo sido apenas usados dois dos sete padrões propostos por Banerjee e colegas (Banerjee *et al.*, 2018). O Quadro 29 apresenta os resultados desta análise.

Quadro 29. Análise do código incluído nos jogos criados pelos formandos

| ID | Tipo de Regra |       |         | Tipo de Padrão |              | Quantidade de Regras |                 |
|----|---------------|-------|---------|----------------|--------------|----------------------|-----------------|
|    | Toque         | Tecla | Colisão | Transição      | Temporizador | Total (N)            | Irrelevante (%) |
| 1  | S             | S     | S       | •              | •            | 41                   | 49%             |
| 2  | S             | S     | S       | •              |              | 29                   | 38%             |
| 3  | S             |       | S       | •              |              | 27                   | 11%             |
| 4  | S   C         | S     | S       | •              |              | 40                   | 45%             |
| 5  | S             | S     | S       | •              |              | 48                   | 44%             |
| 6  | S   C         |       | S       | •              | •            | 29                   | 34%             |
| 7  | S             |       | S       | •              |              | 23                   | 30%             |
| 8  | S             |       | S       | •              |              | 23                   | 17%             |
| 9  | S             |       | S   C   | •              | •            | 52                   | 19%             |

É importante notar, que mesmo em jogos muito simples, detectam-se percentagens elevadas de regras irrelevantes, existindo espaço para aperfeiçoamento também em termos de polimento de “código”, ou seja, excluir regras que não utilizadas ou que são redundantes, e criar “programas” mais curtos que desempenhem as mesmas funções (por ex. com ciclos). Em média foram criadas cerca de 35 regras por jogo (desvio padrão de 11), sendo cerca de 32% desnecessárias (desvio padrão de 13%).

A Figura 33 exibe três ecrãs de jogo no modo de edição do *software*, apresentando diferente complexidade e número de regras utilizadas. No lado esquerdo de cada uma das imagens é possível observar o registo visual das regras criadas pelos formandos para esse projeto, em baixo encontram-se os blocos (ou *sprites*) utilizados no jogo, e do lado direito são visíveis os diversos ecrãs de cada jogo, geralmente associados a diferentes níveis.

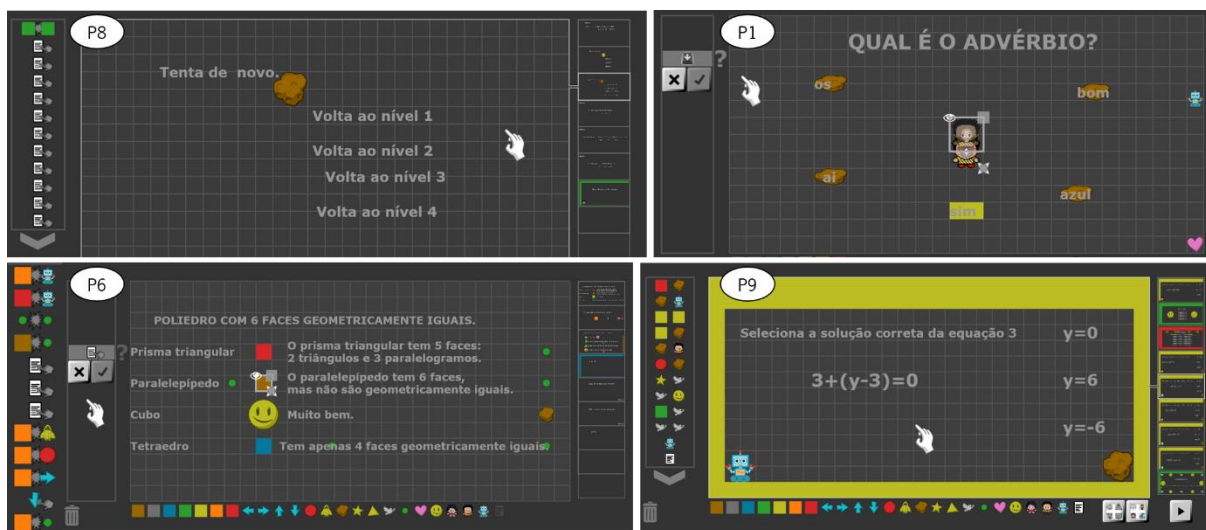


Figura 33. Ecrãs de jogos criados pelos formandos, em modo de edição (Pn identifica o autor).

A professora 8 (P8) optou por criar um jogo quase só com texto, com todas as regras sendo simples de toque com o rato (usando padrões de transição de ecrã), e apenas uma regra envolvendo *sprites* (uma regra simples de colisão, que se verificou desnecessária).

O professor 1 (P1) criou somente regras simples mas fez uso de todo o tipo de regras disponibilizado no BlockStudio (toque, colisão e teclas). Na Figura 33 (P1) vê-se o processo de criação de uma regra associada ao *input* do teclado, em que se define que sempre que o jogador pressionar a tecla que possui uma seta com direção vertical e sentido de cima para baixo, o seu avatar (bloco com imagem de um rapaz) deslocar-se-á uma quadrícula para baixo.

O professor 6 (P6) criou regras complexas. Na Figura 33 (P6) é realçada uma regra que define que quando o jogador clica numa certa caixa de texto (a que diz “Paralelepípedo”), torna-se visível uma caixa de texto que contém *feedback* em relação à opção selecionada (“O paralelepípedo tem 6 faces, mas não são geomericamente iguais.”) e um bloco castanho escondido produz outro bloco (com a imagem de uma bola verde) com movimento, que iniciará um temporizador para a transição de ecrã.

O professor 9 (P9) foi o que criou o jogo com maior número de regras (52), incluindo regras complexas de colisão, tendo utilizado todos os ecrãs disponíveis para criar seis níveis, dois pontos intermédios de escolha de nível, e um ponto final de vitória.

Todos os jogos digitais criados pelos formandos são funcionais, apresentando nalguns casos pequenas incorreções técnicas correspondentes a falhas ou incompletudes. O Quadro 30 exhibe a análise do estado de desenvolvimento dos jogos aquando da sua entrega final e inclui os *links* que podem ser utilizados para examinar o interior destes jogos.

Quadro 30. Análise do estado de desenvolvimento dos videojogos criados pelos formandos

| ID | Ecrãs | Avaliação do desenvolvimento   | Link para inspeção  |
|----|-------|--|---|
| P1 | 8     | Jogo funcional. Única questão: o jogo começa no ecrã do terceiro nível, quando deveria iniciar no ecrã de introdução que se encontra na posição 4.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf1">https://tinyurl.com/blockstudioProf1</a> |
| P2 | 7     | Jogo completamente funcional. Existe um ecrã que contém elementos e regras mas que não é utilizado no jogo, poderia ter sido eliminado.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf2">https://tinyurl.com/blockstudioProf2</a> |
| P3 | 8     | Jogo funcional. Não foi feita a ligação do último nível ao ecrã de vitória, apenas ao ecrã intermédio de resposta certa que permite escolher o nível que se irá jogar de seguida.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf3">https://tinyurl.com/blockstudioProf3</a> |
| P4 | 6     | Jogo funcional. Não foi feita a ligação do último nível ao ecrã de vitória, apenas ao ecrã intermédio de resposta certa que permite escolher o nível que se irá jogar de seguida.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf4">https://tinyurl.com/blockstudioProf4</a> |
| P5 | 7     | Jogo completamente funcional.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf5">https://tinyurl.com/blockstudioProf5</a> |
| P6 | 7     | Jogo funcional. Existe um ecrã para o nível 3 e respetivas ligações mas não foi criado nenhum desafio para este nível, encontrando-se incompleto. Há um ecrã com uma caixa de texto e nada escrito que poderia ter sido eliminada. Os temporizadores para mudança de ecrã poderiam ser ajustados para tornar o processo mais fluido. | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf6">https://tinyurl.com/blockstudioProf6</a> |
| P7 | 9     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf7">https://tinyurl.com/blockstudioProf7</a> |
| P8 | 7     | Jogo funcional. Não foi feita a ligação do último nível ao ecrã de vitória, apenas ao ecrã intermédio de resposta certa que permite escolher o nível que se irá jogar de seguida.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf8">https://tinyurl.com/blockstudioProf8</a> |
| P9 | 9     | Jogo funcional. Há dois ecrãs (4 - nível 2, e 6 - nível 4) onde o temporizador não tem o efeito pretendido porque falta um elemento no ecrã ou uma regra.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioProf9">https://tinyurl.com/blockstudioProf9</a> |

É importante referir que houve dois professores que desenvolveram duas versões de jogo (P1 e P6), sendo que foram analisados os entregues para avaliação.

Quanto à perceção dos professores sobre o seu conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo (TPACK) referente à utilização de videojogos no ensino (gTPACK), para os dezoito que responderam inicialmente ao questionário o valor médio é baixo, 0.07 (desvio padrão de 0.73). Estes são valores numa escala de -2 a 2, já a Escala Likert de 5 pontos foi convertida de 1, 2, 3, 4, 5 para -2, -1, 0, 1, 2, para facilitar a visualização dos dados, e para destacar se a autoavaliação dos participantes é negativa (discordância) ou positiva (concordância). A Figura 34 apresenta os valores médios por dimensão de TPACK. Verifica-se que o valor mais baixo está relacionado com conhecimento tecnológico (“Technological Knowledge – TK”), e o valor mais elevado refere-se ao conhecimento do conteúdo (“Content Knowledge – CK”), com os professores a demonstrar confiança no conhecimento científico que detêm sobre as matérias que lecionam.

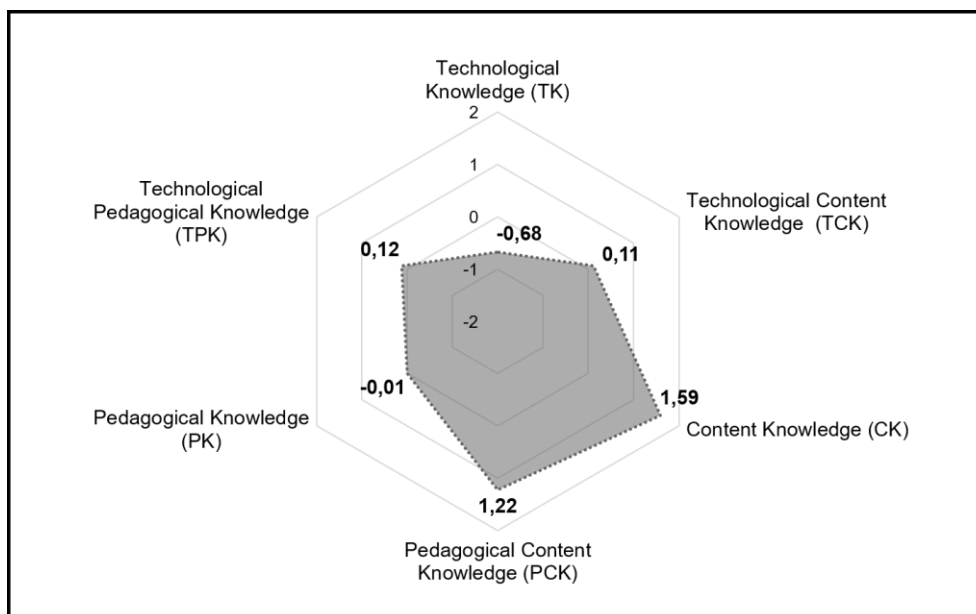


Figura 34. Percepção dos professores sobre a sua competência em termos de TPACK.

Pode ser interessante notar que, embora a dimensão “conhecimento pedagógico de conteúdo” (“Pedagogical Content Knowledge – PCK”) apresente um valor elevado, a dimensão “conhecimento pedagógico” (“Pedagogical Knowledge – PK”) apresenta um valor baixo. Isso pode indicar que, enquanto os professores se sentem seguros sobre o conhecimento pedagógico relacionado com as suas áreas específicas de conteúdo, podem sentir-se menos confiantes em relação aos conhecimentos de pedagogia de forma mais ampla, em termos mais abrangentes.

É importante notar que se trata de autoavaliações, que por vezes se encontram desfasadas do que se observa, por exemplo, uma formanda que dizia que já tinha ido a muitas formações para aprender a programar e que sabia do assunto, na prática tinha dificuldade em planear o que ia fazer, e em fazer uso da abstração para definir como é que o *software* deveria reagir às ações do jogador. E interessa também notar que estas autoavaliações podem influenciar a performance dos professores, por exemplo formandos que partiram do princípio que não iam conseguir realizar as atividades pedidas, tiveram maiores dificuldades em progredir na formação.

Houve sete professores que completaram a formação e que responderam a esta secção do questionário antes e após o curso, pelo que foi analisado se se verificaram alterações após a ação de formação. Para isso foram calculadas as variações das médias (final menos inicial) para cada uma das dimensões do TPACK, que são apresentadas na Figura 35.



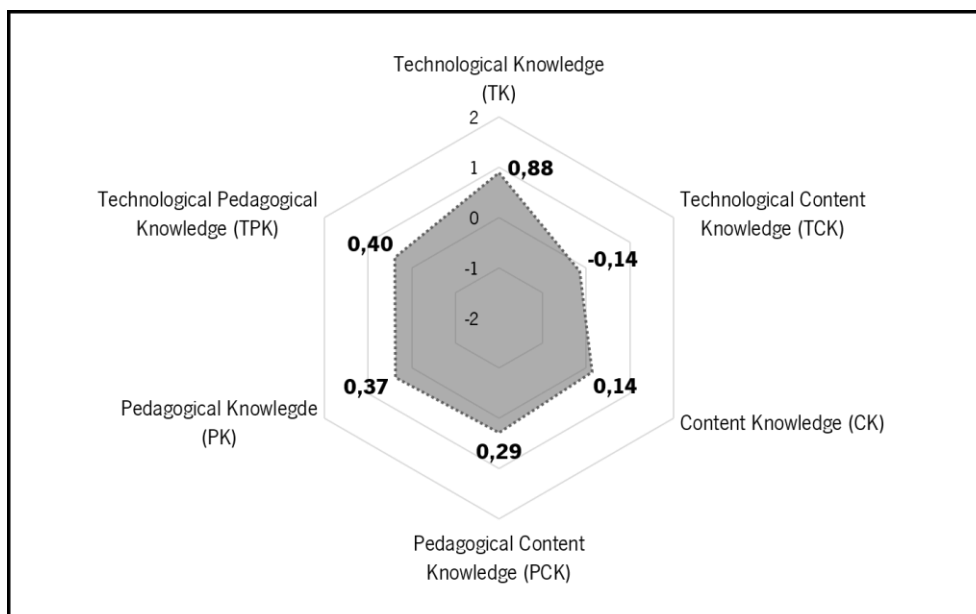


Figura 35. Alterações na percepção face à competência TPACK, no final da formação.

Verifica-se que, para estes formandos, o maior aumento acontece na dimensão “conhecimento tecnológico (“Technological Knowledge - TK”), seguido de “conhecimento tecnológico pedagógico” (“Technological Pedagogical Knowledge - TPK”), o que se alinha com os objetivos desta ação de formação, que abordam tecnologia (videojogos) e pedagogia (criação de videojogos educativos).

Também os participantes relataram ter efetuado aprendizagens como resultado da formação. Quando questionados sobre os aspetos positivos da ação de formação, cerca de 42% dos assuntos enumerados relacionam-se com conhecimentos adquiridos pelos formandos. Seja a nível de inovação pedagógica (“métodos alternativos de ensino”), criação de jogos (“o conhecimento adquirido nesta formação: criação do jogo”), ferramentas (“conhecimento de instrumentos para construir videojogos”), aplicação (“saber como aplicar em contexto de sala de aula”), ou simplesmente a nível de conhecimento geral da área temática (“aprender e atualizar-me com os videojogos” ou “conhecimento de jogos educativos existentes”).

### 5.5.3 Limitações e sugestões de melhoramentos

Existem vários fatores identificados na literatura que constituem entraves à utilização da estratégia pedagógica proposta: falta de valor cognitivo dos jogos devido à ênfase dada à componente de diversão; falta de conhecimento dos professores em relação aos jogos, plataformas e *software*; nível de conforto dos professores tanto com a tecnologia como com os métodos de ensino construcionistas; licenças e custos elevados; falta de infraestruturas nas escolas; horários inflexíveis que tornam difícil a integração de jogos (Osman & Bakar, 2013).

Em termos de barreiras à adoção da aprendizagem baseada em videojogos, as mais referenciadas pelos participantes neste estudo foram a falta de recursos tecnológicos e tempo insuficiente, tal como é apresentado na Figura 36. Conhecimentos insuficientes sobre tecnologia e sobre jogos também estiveram fortemente representados entre os desafios à integração de videojogos nas escolas. Nenhum dos participantes considerou a falta de apoio dos pais como sendo uma barreira. Da mesma forma, nenhum considerou a inexistência de barreiras como algo verdadeiro.

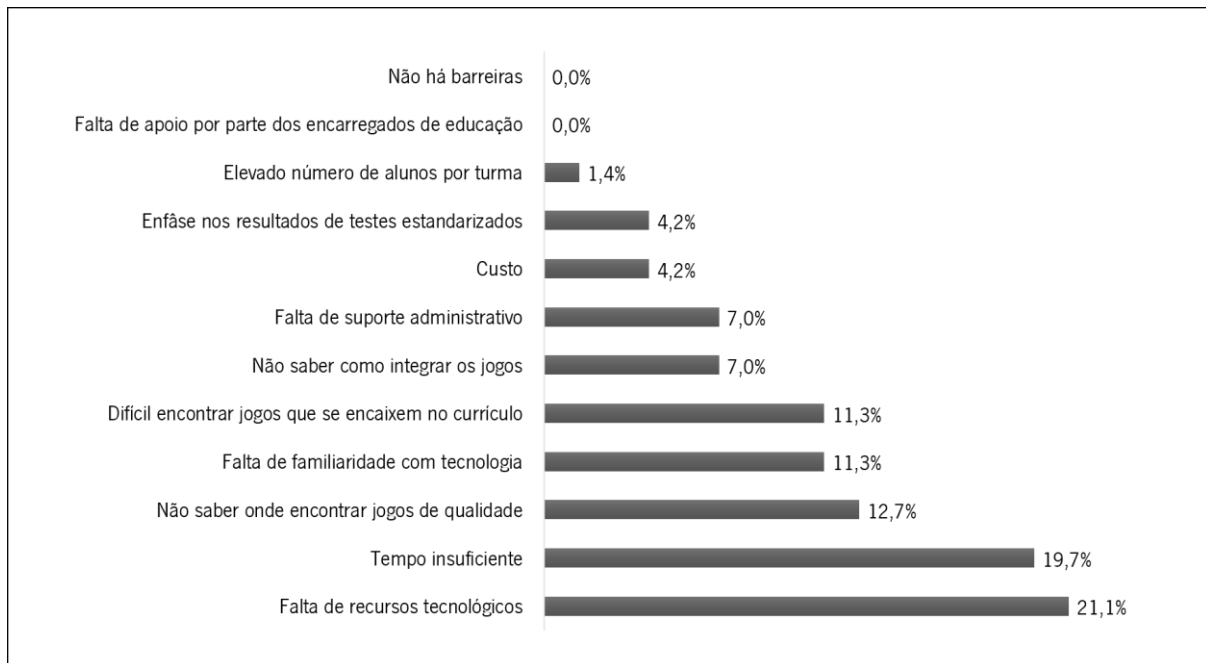


Figura 36. Barreiras ao uso da aprendizagem baseada em jogos nas escolas.

Nesta secção são apresentados desafios e limitações à própria formação dos professores bem como à implementação da estratégia pedagógica proposta com alunos, documentados com notas de campo originadas na observação participante (incluindo conversas e a entrevista de grupo no final da formação).

Uma das limitações mais comumente detetada foi o acesso à tecnologia, com alguns exemplos a ilustrar esta questão apresentados no Quadro 31.

Quadro 31. Observações relacionadas com constrangimentos de acesso a Tecnologia

| Observação 1  | Observação 2   | Observação 3   | Observação 4  |
|---|--|--|---|
| Mais uma vez me perguntaram, tal como na sessão anterior, se era um computador por pessoa. Mais uma vez contei os computadores da nova sala e disse que não chegariam para todos, alguns teriam de partilhar, mas enquanto houvesse que podiam escolher à vontade lugar e computador. | Entretanto a lâmpada do projetor tinha sido finalmente substituída. Quando comecei a projeção do PowerPoint, iniciando o que tinha previsto como ponto de partida para a abertura da sessão, já passava das 17h45.                                 | Depois quis que jogassem dois jogos educativos. A minha ideia era que jogassem o primeiro, o analisássemos em conjunto, e depois fizéssemos o mesmo com o segundo. Assim que começaram a tentar aceder ao Blast Off, de novo houve a questão da falta de acesso ou acesso demasiado lento à internet. Percebi que teria de mudar de estratégia. Pedi-lhes então que os jogassem em casa. | <b>Prof. 5:</b> Tentei experimentar no Magalhães mas não apanha rede, internet, lá na escola. Não sei se é assim com todos ou se aquele tem algum problema ou alguma incompatibilidade da placa de wifi. Vou tentar ainda experimentar num outro. |
| Observação 5  | Observação 6   | Observação 7   | Observação 8  |
| O quadro branco não tinha canetas. Pedi uma caneta emprestada para escrever.  | Em cerca de um terço dos computadores não se conseguia aceder à internet. E noutros computadores, talvez outro terço, o acesso era tão lento que se tornava exasperante fazê-lo, com um consumo de tempo deletério para o bom progresso da sessão. | Os formandos tiveram de se ir revezando pelos computadores com acesso razoável à internet e cedi também o meu portátil e o computador ligado ao projetor para a realização do questionário por dois deles, aumentando assim o número de postos funcionais.   | Deslocámo-nos até à nova sala, que teria melhores condições técnicas, daí ter sido feita a alteração...   |

Para além de limitações de acesso, existem limitações de conhecimento e prática por parte dos professores, que são ilustradas pelas notas de campo apresentadas no Quadro 32.

Quadro 32. Observações relacionadas com conhecimentos e à vontade com Tecnologia

| Observação 1   | Observação 2   | Observação 3   | Observação 4  |
|--|--|--|---|
| Outro dos desafios foi o da reduzida competência tecnológica da alguns dos formandos, que mostraram dificuldade ou lentidão no processo de abrir um browser e escrever um endereço. Fui chamada a auxiliar num dos casos porque “não estou a ver como ligo a página da internet”, e em outros dois ou três porque “onde é que escrevo o link?” ou “como é que chego ao questionário?”. | A certa altura eu devo ter insistido sobre algo estar num tutorial e a Prof. 2 disse-me: “ah, eu vi o primeiro video mas não percebi que havia mais, pensei que depois o resto era como no Youtube...”.  | A Prof. 3 disse que tinha feito uns esquemas em papel e como é que os colocava no relatório. Disse-lhe que podia por exemplo tirar uma foto e incorporar no documento. Lembraram-se as duas que podiam tirar foto com o telemóvel mas “não temos ficha para ligar ao computador”. Disse-lhes que poderiam enviar por email.  | Disse-lhe para entrar na plataforma, mas para não criar nova conta que agora já sabíamos que ele estava inscrito, já com dois utilizadores, em tom de brincadeira. O Prof. 5 respondeu “pois, eu bem que sabia que me tinha registado na primeira sessão...” Olhei enquanto tentava aceder à plataforma e percebi que estava a carregar em sign-up em vez de em log-in, o que reforçou a minha ideia prévia de que deveria ter sido isso que acontecera da outra vez. Disse-lhe que sign-up era para criar uma conta, mas como ele já tinha uma conta e só queria entrar nela, então tinha de fazer log-in. |
| Observação 5   | Observação 6   | Observação 7   | Observação 8  |
| Disse-lhes que outras ferramentas como o Scratch ou o Kodu eram mais conhecidas e já tinham vários recursos disponíveis para que eles pudessem aprender por si mesmos. A Prof. 2 disse baixo “eu não conheço, nunca tinha ouvido falar”. E reforcei que agora com o que tinham aprendido sobre criação de jogos educativos, poderiam explorar outras ferramentas.                      | Pediram-me que explicasse o que tinham de fazer para deixar um comentário ao jogo dos colegas e eu expliquei-lhes. A Prof. 4 começou a escrever sem verificar se o cursor estava no local certo para o fazer: “isto não está a funcionar”. Eu debrucei-me e coloquei o cursor na zona certa para a escrita do post, fazendo-o notar à Prof. 4 e ao Prof. 5 que estavam a trabalhar juntos no mesmo computador. | A Prof. 3 enviou um dos trabalhos (T1.1) por e-mail com o seguinte texto “Envio por mail o 1º trabalho da formação. Não sei se o tinha que colocar na plataforma, mas como não domino a mesma e tenho dificuldades em trabalhar lá, decidi mandar por mail. Também não sei se fiz o trabalho corretamente, pois não sei se explorei tudo como devia ser e como não me sinto muito à vontade nesta área, fiz o que me pareceu correto.” | Voltei a ver o que se passava com a Prof. 13. Achava que não tinha gravado nada. Mostrei-lhe como aceder à lista dos seus projetos e aos links para editar e jogar. Aparentemente tinha gravado. Depois percebi que não tinha era gravado nada desde que eu lá tinha estado da última vez, ou seja, todas as regras que tínhamos criado. Mostrei-lhe onde gravar. E mostrei-lhe de novo como criar as regras. Apresentou praticamente os mesmos problemas e dúvidas da vez anterior. Orientei-a.  |

Foram também presenciadas limitações em termos do *software* utilizado, cujos exemplos são exibidos no Quadro 33.

Quadro 33. Observações relacionadas com constrangimentos de *Software*

| Observação 1   | Observação 2   | Observação 3  | Observação 4   |
|--|--|---|--|
| O Prof. 1 estava com dificuldade em alterar regras que já tinha criado, e estava hesitante em relação a como criar mais do que um nível usando a mesma estrutura, uma vez que a ferramenta usada não permitia copiar ecrãs, e os níveis seguintes seriam muito semelhantes.  | Falou-me do problema de não conseguir aceder aos jogos a partir de casa e que tinha trazido o portátil para que eu a ajudasse. Fui eliminar o histórico de navegação e abrir uma janela incógnita mas mesmo assim não conseguia aceder aos jogos. Conseguia fazer “log in” mas a sua lista de projetos aparecia vazia. Quis testar noutro browser mas a Prof. 2 não tinha outro instalado no portátil. Disse-lhe que talvez fosse um problema de compatibilidade com o Internet Explorer apesar de eu não ter nenhuma indicação de que não funcionasse ali, mas que eu iria falar com o programador do software e tentar resolver o assunto. | A certa altura o tutorial bloqueou, quando foi para alterar a regra da colisão entre o peixe e o camarão. Lamentei o sucedido, disse que ainda estava em testes o tutorial, fiz <i>refresh</i> à página e pedi para continuarem.  | Estava com algumas dificuldades em avançar no jogo mais complicado, principalmente porque estava a ser difícil alterar regras já criadas com várias coisas a acontecer ao mesmo tempo (esconder texto, fazer aparecer texto, apagar blocos). E também porque estava a usar sempre blocos verdes para as respostas corretas. (...) Achou que de facto era mais simples fazê-lo num ecrã à parte, mas que ainda assim era pouco intuitiva a forma de alterar regras. |
| Observação 5   | Observação 6   | Observação 7  | Observação 8   |
| Sentei-me junto dela e testei o que se estava a passar. Pareceu-me ser um bug do <i>software</i> . Quase como se houvesse um bloco fantasma na margem do ecrã de edição, que tinha sido apagado mas não tinha sido apagado. Resolvi a questão apagando o bloco visível nessa posição, de moldura amarela e arrastando qualquer bloco mesmo que não o vendo que estivesse ainda nessa zona. Depois criei uma nova moldura, desta vez cor-de-laranja e criei nova regra de colisão. Funcionou. | Alguns formandos perguntaram-me se no <i>link</i> para jogar ao seu jogo, antes de carregar no “play” se via sempre a grelha de edição e os blocos escondidos que não era suposto o que no caso de alguns jogos, implicava que o jogador via logo a resposta correta antes de começar a jogar. Punham a hipótese de ser um erro deles e da forma como tinham gravado. Expliquei que não, que era um problema do BlockStudio nesta fase intermédia em que estava de desenvolvimento de uma nova versão e que em breve isso não aconteceria, para não se preocuparem.  | Estava a mostrar ao Prof. 6 a nova forma de alterar regras na sua versão especial, mais recente, do BlockStudio. Expliquei-lhe que a vantagem era que tinha agora mais facilidade em alterar regras e tinha as suas imagens incluídas, a desvantagem é que teria de começar o jogo de novo a partir daquele <i>link</i> . | Confundia frequentemente o modo de edição com o modo de jogo, mas acabou por fazer o pretendido.   |

Como relata o professor 6 (P6): “Pessoalmente senti dificuldades/constrangimentos no desenvolvimento deste jogo, principalmente na introdução de novas figuras no jogo, mas também na definição de regras/procedimentos no jogo, em particular na segunda versão do jogo. O BlockStudio parece ser um bom instrumento de trabalho na construção de jogos, mas com algumas limitações que devem ser colmatadas, desenvolvendo este instrumento de forma que se torne ainda mais intuitivo e alargando o número de ferramentas disponíveis.”

A recolha destes dados foi importante para dirigir discussões e sugestões de forma a serem realizadas alterações para melhorar as versões seguintes desta ferramenta de autoria digital.

Para além de questões relacionadas com tecnologia, outro grande entrave à formação dos professores e ao desenvolvimento da estratégia pedagógica proposta é a falta de tempo. O Quadro 34 apresenta exemplos em que surge esta limitação, seja em termos de tempo nas sessões da ação de formação, tempo em casa, ou tempo na escola.

Quadro 34. Observações relacionadas com constrangimentos de Tempo

| Observação 1  | Observação 2  | Observação 3  | Observação 4   |
|---|---|---|--|
| A Prof. 2 tinha enviado por e-mail um dos trabalhos durante a hora do almoço e dizia-me que tinha muita coisa ao mesmo tempo para gerir, direção de turma e isto e aquilo e aqueloutro, e que só tinha tido esse tempinho para o fazer. | Disse-lhes que a data prevista era 7 de fevereiro. Houve logo protestos e conversas várias de que "não pode ser", "Fevereiro é um mês difícil, com muitas reuniões, com avaliações intercalares, muito cheio". Falei com os formandos para tentar perceber quando seria então possível realizar-se a próxima sessão. A data que me apresentaram foi 7 de Março. Confesso que não estava à espera de que a formação fosse adiada e interrompida durante um mês (...) | Disse-me que não tinha tido tempo de fazer nada em casa. Com a aproximação do final do segundo período estava cheio de trabalho entre testes e reuniões.                        | Para poupar tempo comecei a ligar todos os computadores. (...) Avancei então para a sessão propriamente dita, muito depois da hora que tinha previsto para começar.  |
| Observação 5  | Observação 6  | Observação 7  | Observação 8   |
| <b>Prof. 1:</b> O problema é que para ensinar um conteúdo não posso disponibilizar 5 ou 6 aulas. No 2º ciclo é mais fácil, eles têm muitas horas de apoio...  | A Prof. 4 falava-me sobre as atividades que estavam a decorrer, transmitindo mais do que uma vez a ideia de que havia muita coisa para fazer e que calhava sempre aos mesmos. Naquele momento estava responsável por organizar as provas de fim do período de educação física, e talvez de música e (...)   | Mesmo assim não parei um segundo durante toda a sessão e houve frequentemente solicitações simultâneas de atenção e apoio em que os colegas tinham de ficar em lista de espera. | Vinham preocupados, desculpando-se que não tinham tido tempo de fazer nada. Disse-lhes que iam então fazer agora. A Prof. 2 disse também que a Prof. 4 e o Prof. 10 iam chegar mais tarde, estavam numa reunião. |

Existem ainda questões de limitações metodológicas, por exemplo no que diz respeito à avaliação do TPACK. Por um lado, foi utilizada a adaptação de um instrumento que, tendo em conta o âmbito e extensão deste projeto de doutoramento, não houve possibilidade de validar de forma adequada. Por outro lado, o reduzido número de professores que terminaram a ação de formação, e desses ainda mais limitado número dos que responderam a esta questão no início e final da formação, torna difícil avaliar alterações neste campo. Teria também sido interessante conseguir recolher por escrito uma planificação de atividades em que os professores idealizassem a utilização de videojogos nas suas aulas, bem como uma reflexão crítica sobre a experiência prática e as potencialidades educativas dos videojogos após a formação, o que, tendo em conta os constrangimentos de tempo e o grau de comprometimento dos formandos de acordo com as suas limitadas disponibilidades, foi impossível de obter.

O empenho tem impacto nos resultados, pelo que se pediu aos formandos para avaliar a sua participação e desempenho na ação de formação, utilizando uma escala de 1 (muito negativos) a 5 (muito positivos), e fundamentando em resposta aberta o valor por si atribuído. Catorze professores responderam a esta questão após o término da formação, e os resultados são apresentados no Quadro 35.

Quadro 35. Autoavaliação dos catorze professores respondentes

| Autoavaliação | Fundamentação  |
|---------------|--|
| 5             | Realizei todas as tarefas que me foram propostas superando as minhas dificuldades.<br>Particpei ativamente em todas as sessões, realizei todas as atividades propostas e auxiliei os meus colegas.<br>Sempre me empenhei para participar em todas as sessões.<br>Particpei com entusiasmo e empenho; cumpri com as tarefas propostas pela formadora; fui assídua e pontual.  |
| 4             | Procurei dar o meu melhor, embora tenha a consciência de que, se tivesse mais tempo disponível, poderia ter feito mais experiências e testado soluções mais eficazes.<br>Particpei e desenvolvi todas as tarefas propostas pela formadora, com o desempenho possível ao longo da formação.<br>Por motivos de doença.<br>Cumprí os trabalhos solicitados.<br>Particpei em todas as sessões com interesse e empenho.<br>Fiz todos os trabalhos e concluí o processo. |
| 3             | Considero a minha participação no nível três, pois nem sempre consegui corresponder com as tarefas pedidas.<br>Acho que o trabalho foi positivo embora não me tenha dedicado muito por falta de tempo.   |
| 2             | Falta de motivação.  |
| 1             | Não me foi possível frequentar a ação.   |

A qualidade da ação de formação tem também impacto nos resultados, pelo que se avaliou adicionalmente esta dimensão. A Figura 37 apresenta os resultados da avaliação dos formandos sobre os diversos componentes do curso.

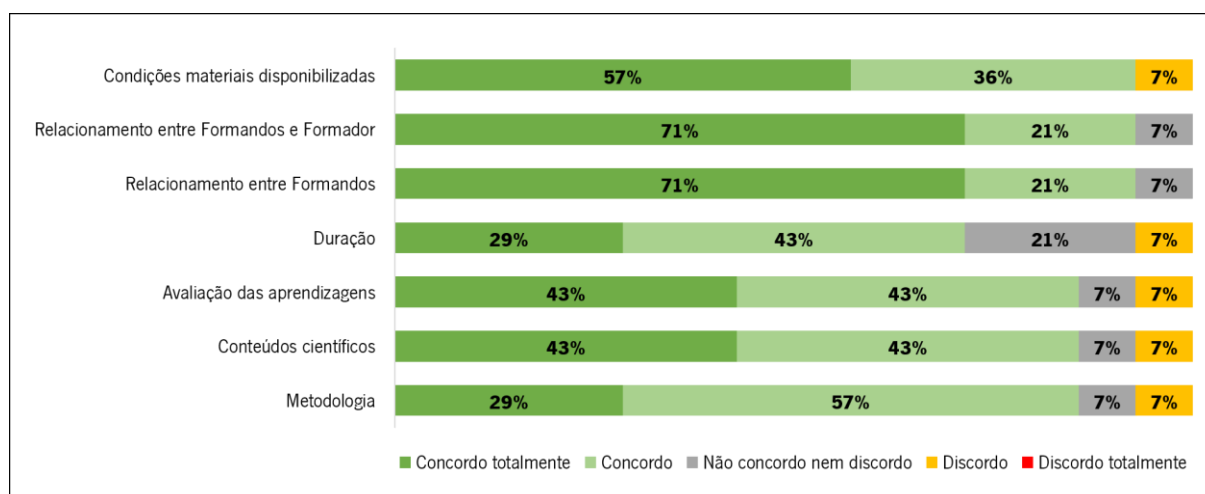


Figura 37. Avaliação da ação de formação pelos professores (N = 14).

A avaliação da formação pelos participantes foi bastante positiva. No entanto há que realçar que apenas se obteve a avaliação dos formandos que responderam ao questionário, sendo que é impossível saber a opinião dos restantes, nomeadamente dos sete professores que não terminaram a formação e não justificaram a sua desistência.

Foi pedido aos participantes que indicassem três aspetos positivos da ação de formação, e as suas respostas foram analisadas e categorizadas. O Quadro 36 apresenta essa análise, indicando as categorias identificadas, a frequência relativa de cada uma, e um exemplo de resposta que nela se insira.

Quadro 36. Aspectos positivos identificados pelos catorze professores respondentes

| <b>Categoria</b>                   | <b>Frequência</b> | <b>Exemplo de resposta</b>   |
|------------------------------------|-------------------|--|
| Social - relações e partilha       | 18,6%             | "trocar ideias com os colegas da pertinência destas ferramentas no contexto de sala aula"  |
| Apoio da formadora                 | 18,6%             | "o caráter direto e acessível que a formadora conseguiu transmitir facilitando a nossa compreensão relativamente ao assunto tratado" |
| Atualização                        | 11,6%             | "Conhecimento de jogos educativos existentes"  |
| Conhecimento - inovação pedagógica | 9,3%              | "Pensar em outras modalidades de ensino."  |
| Conhecimento - criação de jogos    | 9,3%              | "Conhecer a elaboração de um vídeo-jogo."  |
| EM BRANCO                          | 9,3%              |  |
| Aplicação                          | 7,0%              | "A formação foi trabalhosa mas bastante proveitosa para aplicar na minha práxis escolar."  |
| Conhecimento - ferramentas         | 7,0%              | "Conhecimento de instrumentos para construir videojogos"   |
| Interesse do tema                  | 7,0%              | "O tema interessante para o contexto de sala de aula"  |
| Espaço                             | 2,3%              | "espaço ideal para a mesma"  |
| <b>N = 43</b>                      |                   | <b>100%</b>  |

É interessante notar que as categorias mais frequentes referem-se a aspetos sociais, como as relações estabelecidas e a partilha de experiências e conhecimentos, bem como o apoio fornecido pela formadora. Outros aspetos frequentemente citados foram a atualização sobre uma nova área, e os conhecimentos adquiridos em termos de inovação pedagógica e de processos de criação de jogos.

Em relação aos aspetos negativos identificados pelos formandos no questionário final, foi feita uma análise idêntica cujos resultados são apresentados no Quadro 37.

Quadro 37. Aspetos negativos identificados pelos catorze professores respondentes

| <b>Categoria</b>            | <b>Frequência</b> | <b>Exemplo de resposta</b>  |
|-----------------------------|-------------------|---|
| Calendarização              | 22,7%             | “Período em que foi realizado”  |
| Público-alvo                | 18,2%             | “Esta ação não se encontra direccionada para professores do primeiro ciclo, devido a falta de material informático em boas condições, nas escolas.” |
| Tempo insuficiente          | 13,6%             | “a curta duração de cada sessão”  |
| EM BRANCO                   | 9,1%              |   |
| Ferramentas                 | 9,1%              | “Não termos tido oportunidade para explorar outras ferramentas.”  |
| NENHUM                      | 9,1%              | “Não tenho aspetos negativos a salientar.”  |
| Desistência de formandos    | 4,5%              | “desistência de alguns formandos”   |
| Elevado número de formandos | 4,5%              | “Ter um número elevado de formandos em cada sessão.”  |
| Metodologia                 | 4,5%              | “ter sido no início muito teórica”  |
| Participação involuntária   | 4,5%              | “Não seria uma das formações que escolheria à partida.”   |
| <b>N = 22</b>               | <b>100%</b>       |   |

As três categorias mais frequentes dizem respeito à calendarização das sessões (que foi condicionada, em termos de datas e horários, por constrangimentos externos à investigadora), a tempo insuficiente (ou para as sessões, ou para a concretização de tarefas), e a questões relacionadas com o público-alvo da formação (na sua maioria associadas a uma menor aplicabilidade no caso de professores do 1º ciclo do Ensino Básico).

Tendo em conta estas indicações e a experiência acumulada com este estudo sugerem-se as seguintes alterações para o futuro:

- Realizar a formação no primeiro período (tal como estava previsto inicialmente);
- Aumentar o número de sessões presenciais (correspondente ao número de horas de trabalho autónomo previsto nas oficinas de formação) para que todo o trabalho obrigatório seja desde o início planeado para ser realizado presencialmente;
- Permitir o trabalho de grupo na criação do videojogo educativo para entrega final, num máximo de três elementos por equipa;
- Reduzir o limite máximo de participantes de 20 para 15;
- Permitir que os professores optem por criar um jogo digital ou um jogo não digital, consoante os constrangimentos tecnológicos que enfrentam nas suas escolas;
- Adicionar um trabalho de entrega final, individual, em que os formandos podem seleccionar uma de duas opções: 1) planificar um conjunto de aulas/atividades que integrem a utilização de



videojogos numa abordagem construcionista (alunos criam), ou 2) escrever uma reflexão crítica sobre a experiência prática da formação e as potencialidades educativas dos videojogos;

- Apresentar um maior número de recursos de videojogos em língua portuguesa e criar em conjunto com os formandos um repositório dos mesmos.

## 5.6 Conclusões

O estudo apresentado neste capítulo teve como propósito analisar a criação de jogos educativos por professores do Ensino Básico, durante uma ação de formação contínua, com a intenção de compreender as suas experiências de aprendizagem e perspetivas face à utilização desta estratégia pedagógica com os seus alunos.

É importante entender que existem motivações muito diferentes para participar em ações de formação como esta, que necessitam de ser tidas em conta ao desenvolver futuros cursos, de forma a estimular e manter o interesse e a motivação dos participantes, combatendo taxas de abandono elevadas (neste caso de 50%). É necessário investigar mais profundamente este aspeto tão relevante da formação e atuação dos professores. Pelas observações efetuadas infere-se que o principal motivo de desistência, para além de questões de saúde, foi a falta de disponibilidade para realizar os trabalhos pedidos, seja por questões de tempo, ou por este ser um curso mais trabalhoso do que o esperado (ou do que as ações de formação a que estão acostumados).

A familiaridade dos professores com videojogos é baixa, o que se revela no seu pouco à vontade com a temática, nos produtos que criam, e até durante a procura e exploração de recursos, e é natural que isso leve a baixas taxas de integração de videojogos nas escolas e a menor confiança no uso destas estratégias de aprendizagem. A partir dos dados recolhidos, percebe-se que é imperativo ampliar o conhecimento dos professores acerca da existência de videojogos educativos que atendam às necessidades curriculares, bem como facilitar o acesso a jogos de qualidade e a formas de os integrar na prática profissional. Os professores têm uma baixa perceção dos seus próprios conhecimentos de tecnologia e não estão habituados a incorporar videojogos nas suas práticas de ensino. É necessário aumentar o conhecimento sobre a tecnologia e a pedagogia associadas aos jogos, o que justifica a existência de cursos de formação como o descrito neste capítulo, bem como outros. É importante, no entanto, tornar as ações de formação acessíveis e apelativas para um maior número de professores, idealmente integrando-as também em fases de formação inicial.

Os poucos professores que já utilizaram videojogos com um propósito didático descrevem positivamente a experiência, tendo, no entanto, sido destacado o acesso à internet como uma barreira à sua utilização. De facto, a falta de recursos e conhecimentos tecnológicos, bem como insuficiente tempo (pouco tempo disponível para refletir, planear e aprender, e currículos exigentes que deixam pouco espaço para inovar durante as aulas), são as barreiras mais comumente referidas, limitando a implementação de estratégias de aprendizagem baseada em jogos.

De uma forma geral os professores avaliam positivamente as suas intenções de usar no futuro estratégias de ensino baseadas em videojogos. Será interessante fazer um *follow-up* e investigar se essas intenções mudam com o tempo, se são efetivamente executadas ou não, e porquê (para além dos professores que de facto vieram a implementar a estratégia proposta com os seus alunos no âmbito deste projeto de doutoramento).

A experiência de criação de jogos educativos teve um impacto positivo na confiança dos professores em termos de conhecimento tecnológico e de conhecimento tecnológico pedagógico. Serviu nalguns casos para despertar o interesse pelo tema e despoletar a vontade de saber mais. Foi importante para que os professores compreendessem as dificuldades pelas quais os seus alunos podem passar aquando da implementação da estratégia pedagógica proposta, permitiu entender o que é um jogo educativo e como o pensar, e nalguns casos promoveu um pouco mais de destreza e à vontade com tecnologia e um pouco menos de medo de experimentar e errar (com formandos que no final se mostraram mais autónomos nestes aspetos).

Considera-se que os dados recolhidos são relevantes para a conceção e desenvolvimento de melhores programas e estratégias de formação para apoiar o conhecimento dos professores e a aplicação prática da aprendizagem baseada em jogos, em particular a criação de jogos educativos pelos próprios professores e pelos seus alunos.

O trabalho descrito neste capítulo resultou na publicação de dois artigos, 1. *Students as Creators of Educational Games - Learning to Use Simple Frameworks and Tools to Empower Students as Educational Game Designers* (Martins & Oliveira, 2018 c), e 2. *Teachers' Experiences and Practices with Game-Based Learning* (Martins & Oliveira, 2019 a).

## CAPÍTULO 6 - ESTUDO COM ALUNOS DO 5º ANO

### 6.1 Introdução

O problema do insucesso escolar remete para a necessidade de novas estratégias pedagógicas para motivar e ensinar alunos, especialmente em contextos de risco. São ainda escassos os estudos que investigam a criação de jogos educativos por alunos (estratégia pedagógica proposta nesta tese), principalmente no que diz respeito ao contexto das escolas portuguesas.

Depois de ter sido desenvolvida uma ação de formação com professores do Ensino Básico sobre esta temática, implementou-se a estratégia pedagógica proposta numa Escola TEIP (Território Educativo de Intervenção Prioritária), com dois desses professores e os seus alunos, em duas das disciplinas fundamentais do sistema educativo nacional, o Português e a Matemática.

Este capítulo apresenta um estudo com dois grupos de dezoito alunos do 5º ano do Ensino Básico, que criaram jogos digitais sobre conteúdos das disciplinas de Português e Matemática ao longo de quatro sessões semanais de noventa minutos, durante as aulas de apoio obrigatório destas disciplinas. A investigação decorreu na Escola EB 2,3 Dr. Nuno Simões, localizada em Vila Nova de Famalicão, no distrito de Braga.

### 6.2 Objetivos e propósito

O estudo apresentado neste capítulo analisa a criação de jogos digitais, por alunos do 5º ano, para o ensino de Matemática e Português, em contexto de sala de aula, com o propósito de compreender os seus efeitos na aprendizagem e motivação dos alunos, tendo como principais objetivos:

1. Implementar a estratégia pedagógica proposta em contexto escolar, em situação de sala de aula;
2. Implementar a estratégia pedagógica proposta com alunos em situação de risco de insucesso escolar;
3. Compreender os processos e efeitos da criação de jogos educativos por alunos do 2º ciclo do Ensino Básico (5º ano);
4. Envolver professores que frequentaram a ação de formação (descrita no capítulo 5) de forma a explorar as suas perceções face à estratégia pedagógica proposta num contexto real de aplicação;

5. Comparar diferenças entre alunos expostos e não expostos à estratégia pedagógica proposta, em termos de resultados de motivação e aprendizagem.

## 6.3 Metodologia

A estratégia metodológica adotada foi a de estudo de caso (Yin, 1993), correspondendo este capítulo à fase 2 do estudo central desta tese. O estudo foi realizado com dois grupos de dezoito alunos cada do quinto ano, e respetivos professores de Português e Matemática. Os participantes trabalharam em equipa e projetaram jogos para ensinar os seus colegas sobre conteúdos relacionados com geometria e com classes de palavras, ao longo de quatro sessões de noventa minutos. Todas as sessões de trabalho decorreram em tempos letivos de apoio obrigatório. De seguida são apresentados detalhes metodológicos deste estudo.

### 6.3.1 Espaço, tempo e contexto

Em Portugal, foi criado nos anos 90 o programa Territórios Educativos de Intervenção Prioritária (TEIP), para reforçar a intervenção em zonas onde o risco de insucesso escolar é mais elevado.

Este estudo decorreu na Escola EB 2/3 Dr. Nuno Simões, uma escola pública do concelho de Vila Nova de Famalicão, distrito de Braga. A Escola Dr. Nuno Simões foi sede do Agrupamento Vertical de Escolas de Calendário (em 2012 passou a integrar o Agrupamento de Escolas D. Sancho I), que desde o ano letivo de 2009/2010 acolhe o Projeto TEIP, ao abrigo do Despacho Normativo nº 55/2008, com o objetivo fundamental de “promover o sucesso educativo, a redução das taxas de abandono escolar e a aproximação da escola à comunidade e às famílias” (Projeto Educativo 2014/2017, Agrupamento de Escolas D. Sancho I).

Os primeiros contactos para obter acesso ao local de pesquisa foram realizados através da Professora Lia Oliveira, orientadora desta tese, que tinha desempenhado o papel de amigo crítico da escola em anos prévios. Depois de apresentar a proposta de trabalho à direção do Agrupamento de Escolas e a um grupo de professores do ensino básico selecionado pela Direção, a investigadora desenvolveu e dinamizou uma Ação de Formação para professores sobre a criação de videojogos educativos no mesmo Agrupamento de Escolas (descrita no capítulo 5). O professor de Português e a professora de Matemática que participaram no estudo que é apresentado neste capítulo frequentaram essa ação de formação, durante a qual foram convidados a integrar esta investigação com os seus alunos.

Para além das reuniões e comunicação com os professores participantes, e a observação (não participante) de uma aula de apoio “habitual”, o estudo contou com quatro sessões de contacto da investigadora com cada grupo de alunos, com a duração de noventa minutos cada. As sessões decorreram de 2 de maio de 2017 a 6 de junho de 2017 e tiveram lugar na única sala de TIC (Tecnologias de Informação e Comunicação) da escola, durante os tempos letivos de apoio das disciplinas de Português e Matemática.

### 6.3.2 Participantes

Neste estudo participaram 30 alunos, com idades entre os 11 e 12 anos, dois terços dos quais são do sexo masculino. Mais de um terço do total de alunos participantes está assinalado como tendo problemas específicos que afetam a sua aprendizagem (a maioria com défice de atenção, um aluno com perturbação de hiperatividade com défice de atenção, um aluno com quadro de perturbação de oposição, e um aluno com necessidades educativas especiais).

A constituição dos dois grupos de alunos, um para as aulas de apoio da disciplina de Português, e outro para as aulas de apoio da disciplina de Matemática, foi feita pelos professores, deliberadamente para este estudo. Nesta escola os grupos de apoio são geralmente constituídos por alunos de diferentes turmas com níveis semelhantes em termos de nota, e estes grupos são, ou podem ser, alterados a cada período escolar. Assim, depois de uma reunião com a investigadora, que pediu aos professores que de entre dos seus alunos escolhessem aqueles com maiores dificuldades de aprendizagem (por questões cognitivas, comportamentais, ou outras), ou que se encontrassem em maior risco de insucesso escolar, os professores organizaram os novos grupos de apoio para o terceiro período escolar, dois dos quais participaram no estudo. Tendo em conta constrangimentos de número de turmas e alunos que estes professores lecionavam na altura, e restantes questões logísticas, deu-se o caso de seis alunos serem incluídos em ambos os grupos, ou seja, apesar de se ter trabalhado com dois grupos de 18 alunos, o que equivaleria a 36 alunos participantes, apenas 30 indivíduos distintos integram o estudo, provenientes de cinco turmas diferentes.

No grupo de alunos que participou no âmbito da disciplina de Matemática, a média das notas, nesta disciplina, no primeiro e segundo períodos do ano letivo 2016/2017 foi de, respetivamente, 2.56 valores (desvio padrão de 0.51) e 2.72 valores (desvio padrão de 0.57). No grupo de alunos que participou no âmbito da disciplina de Português, a média das notas, nesta disciplina, no primeiro e

segundo período do mesmo ano letivo foi, respetivamente, de 3.17 valores (desvio padrão de 0.79) e 3.33 valores (desvio padrão de 0.59).

### 6.3.3 Programa de atividades e percursos pedagógicos

A investigadora foi responsável pela conceção, planeamento, preparação de materiais e condução das atividades com ambos os grupos de alunos. Os professores escolheram os temas a ser trabalhados, deram apoio na gestão da sala de aula, em esclarecimentos sobre os conteúdos abordados, e foram testando os jogos criados.

No que diz respeito aos conteúdos educativos, dezoito alunos tiveram como desafio criar um videojogo sobre um tema de Geometria e dezoito alunos tiveram o mesmo desafio mas com temas relacionados com Classes de Palavras e Funções Sintáticas. Os alunos trabalharam em equipas de três, sendo que cada equipa teve de desenhar um jogo sobre um dos temas e implementá-lo em formato digital. O Quadro 38 apresenta os conteúdos curriculares atribuídos às equipas de Matemática (M1 a M6) e de Português (P1 a P6).

Quadro 38. Temas trabalhados por cada uma das equipas participantes

| Disciplina | Conteúdo curricular  | Equipa |
|------------|--|--------|
| Matemática | Ângulos, soma e medição  | M1     |
|            | Ângulos, paralelismo e perpendicularidade I <ul style="list-style-type: none"> <li>• ângulos correspondentes</li> <li>• ângulos alternos internos</li> <li>• ângulos alternos externos</li> </ul>                | M2     |
|            | Ângulos, paralelismo e perpendicularidade II <ul style="list-style-type: none"> <li>• ângulos verticalmente opostos</li> <li>• ângulos de lados paralelos</li> <li>• ângulos de lados perpendiculares</li> </ul> | M3     |
|            | Classificação de triângulos  | M4     |
|            | Soma dos ângulos de um triângulo   | M5     |
|            | Critérios de igualdade de triângulos<br>Relações entre os lados e os ângulos de um triângulo   | M6     |
| Português  | Nomes - próprio, comum, comum coletivo   | P1     |
|            | Adjetivos - qualificativo e numeral  | P2     |
|            | Verbos - principal e auxiliar dos tempos compostos   | P3     |
|            | Advérbios – de negação, de afirmação, de quantidade; grau<br>– de modo, de tempo e de lugar; interrogativo   | P4     |
|            | Pronomes - pessoal, demonstrativo e possessivo   | P5     |
|            | Determinantes - artigo definido e indefinido, demonstrativo e possessivo   | P6     |

Dentro de cada equipa os alunos desempenharam funções diferentes, alternando de função semanalmente: 1. Organizador, responsável por orientar a equipa e garantir que todos trabalham em conjunto; 2. Escritor, responsável por preencher os documentos necessários durante o trabalho (como

por exemplo o documento de apoio ao desenho do jogo – ver Apêndice 21); 3. Programador, responsável por desenvolver o jogo utilizando o *software* indicado (BlockStudio).

Na primeira sessão os alunos foram expostos aos elementos principais que compõem um jogo, relembrou os conteúdos curriculares pelos quais iriam ficar responsáveis (isto é, que teriam de integrar no seu jogo) e jogaram alguns videojogos educativos desenvolvidos previamente pela investigadora no BlockStudio (ver secção 6.4). A segunda sessão foi dedicada à aprendizagem do *software* que seria utilizado para a criação digital, com recurso a exercícios e vídeos tutoriais (ver secção 6.4). Na terceira sessão os alunos terminaram os exercícios da sessão anterior e planearam em papel os jogos que iriam criar. Na quarta sessão implementaram as suas ideias em formato digital.

Estava prevista a realização de uma quinta sessão para que os alunos tivessem tempo de terminar os jogos, testá-los e fazer algumas correções se necessário, mas, devido a atividades escolares obrigatórias coincidentes (por exemplo, a preparação para provas de aferição), tal não foi possível, o que se refletiu no estado de conclusão dos projetos (ver secção 6.5.3).

#### 6.3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Utilizou-se como técnicas de recolha de dados a observação participante, o inquérito, e a análise documental. Os instrumentos de recolha consistiram em: 1. diário de campo, 2. testes de conhecimento, 3. escala de motivação, 4. artefactos criados pelos alunos, 5. questionário final aos alunos, e 6. entrevista individual aos professores. Estes instrumentos são descritos de seguida.

##### 1. Diário de campo

A investigadora manteve um diário de campo durante este estudo onde registou por escrito, em formato livre, as notas e observações relevantes decorrentes das suas deslocações à escola, que incluíram reuniões com professores, sessões de trabalho com alunos, e observação de uma aula de apoio “habitual”, ou seja, uma aula em que não decorreu o plano de atividades do presente estudo.

As notas de campo contiveram, sempre que possível, alusão a espaço, equipamento e materiais, participantes, comportamentos observados, interações entre alunos, professores e investigadora, dificuldades detetadas e limitações.

## 2. Testes de conhecimento

Com o objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos curriculares trabalhados durante o período de criação de jogos, foram utilizados dois testes, um para cada disciplina.

O teste de Matemática foi elaborado pela professora da disciplina, e aplicado previamente a todos os seus alunos, participantes e não participantes neste estudo, aproveitando o facto da professora já o ter previsto na sua calendarização e planeamento de aulas. Depois das sessões de criação de jogos, a professora aplicou novo teste a todos os seus alunos, tendo o cuidado de incluir as mesmas questões do pré-teste relativas aos conteúdos abordados neste estudo, a pedido da investigadora.

O professor de Português não tinha planeada a aplicação de nenhum teste pré-sessões de trabalho e não se mostrou disponível para o fazer. O teste de Português foi assim elaborado pela investigadora utilizando as questões do Grupo III da Prova de Aferição de Português do ano anterior (Prova 55, 5º Ano de Escolaridade, 2016), secção da prova de aferição que avaliava o tema em estudo, Classes de Palavras (ver Apêndice 23). Este curto teste foi enviado ao professor de Português para validação e para que o aplicasse a todos os seus alunos (participantes e não participantes neste estudo) antes do início das sessões de criação de jogos. O professor não teve disponibilidade para o fazer, por isso a investigadora aplicou o teste apenas com os alunos participantes, durante a primeira sessão de criação de jogos. Este mesmo teste foi aplicado de novo aos alunos participantes após as sessões de criação de jogos, desta vez pelo seu professor, sem a presença da investigadora.

As questões incluídas nos testes não necessitaram de validação externa, uma vez que foram fornecidas pelo próprio professor da turma, no caso do teste de Matemática, e pelo Ministério da Educação, no caso do teste de Português, que foi aprovado pelo professor de Português para aplicação neste contexto.

O teste de Matemática foi corrigido pela professora desta disciplina, que facultou as notas do pré-teste e do pós-teste à investigadora (relativas aos alunos participantes e não participantes neste estudo). O teste de Português foi corrigido pela investigadora com base nos critérios fornecidos pelo Ministério da Educação.

## 3. Escala de motivação

A motivação pode ser definida como a força psicológica que despoleta a ação (Touré-Tillery e Fishbach, 2014). É um constructo que não pode ser medido ou observado de forma direta sendo medida através de respostas afetivas, comportamentais, cognitivas ou fisiológicas, ou ainda a partir do autorrelato (*idem*), utilizando, por exemplo, escalas.



Siqueira e Wechsler (2006) criaram a Escala de Motivação para a Aprendizagem Escolar, um instrumento desenvolvido para a utilização com estudantes no Brasil, que foi depois adaptada para o contexto português por Imaginário e colegas (2014), recorrendo a uma amostra de cerca de 800 alunos de diferentes níveis de ensino, obtendo uma medida unidimensional constituída por 14 itens, com um coeficiente alfa de 0.820 e uma correlação teste-reteste de 0.602 (Imaginário *et al.*, 2014).

Para avaliar a motivação dos alunos foi utilizada esta escala Likert de 6 pontos (1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Discordo parcialmente, 4. Concordo parcialmente, 5. Concordo, 6. Concordo totalmente), que foi aplicada antes e após a implementação do programa de atividades. Foi pedida autorização aos autores para utilização deste instrumento, que foi concedida. Para facilitar a sua compreensão pelos alunos, foi facultado um exemplo de preenchimento e foram adicionados os desenhos de caras expressivas ilustrando as métricas de resposta 1 a 6 (ver Apêndice 17).

A escala foi aplicada pela professora de Matemática a todos os seus alunos (participantes e não participantes no estudo), e pelo professor de Português apenas aos alunos participantes no estudo (uma vez que não apresentou disponibilidade para a aplicar aos seus alunos não participantes).

#### 4. Artefactos criados pelos alunos

Todos os produtos criados pelos alunos foram recolhidos para análise.

No final das sessões de trabalho cada equipa entregou o documento de apoio ao desenho de jogos educativos (ver Apêndice 21) preenchido com o plano do jogo que conceptualizou, resultando em 12 documentos para análise.

Durante o período de criação dos jogos digitais, no final de cada dia de trabalho, a investigadora copiou uma versão do projeto de cada equipa para a sua conta no BlockStudio, ficando assim com um registo do estado de desenvolvimento dos jogos ao longo das sessões. A investigadora compilou também uma lista com *links* de acesso a todos os projetos, em formatos não editáveis mas que permitem jogar ou inspecionar o interior dos jogos (ecrãs, elementos e regras criadas pelos alunos).

#### 5. Questionário final aos alunos

Para conhecer a visão dos alunos relativamente às aprendizagens que efetuaram durante o período de criação de jogos, bem como as dificuldades com que se depararam, a sua perceção de competência, e o seu interesse relativamente às atividades realizadas, foi criado um breve questionário cuja estrutura é apresentada no Quadro 39.

Quadro 39. Componentes do questionário aplicado aos alunos participantes

| Dimensão     | Item                                | Descrição   | Tipo de Questão          |
|--------------|-------------------------------------|---|--------------------------|
| Aprendizagem | 1                                   | O que aprendeste com estas sessões?   | Aberta                   |
|              | 8.2                                 | Eu aprendi Matemática / Português com estas sessões.                                    | Escala Likert (6 pontos) |
| Motivação    | 2.1                                 | Gostarias de ter mais sessões destas para criares videojogos educativos?                | Fechada                  |
|              | 2.2                                 | Justifica a tua resposta.   | Aberta                   |
|              | 3                                   | O que gostaste mais nestas sessões? Indica 3 coisas.                                    | Aberta                   |
|              | 4                                   | O que gostaste menos nestas sessões? Indica 3 coisas.                                   | Aberta                   |
|              | 5.1                                 | Qual a função que gostaste mais de desempenhar (escritor, programador ou organizador)?  | Fechada                  |
|              | 5.2                                 | Porquê?   | Aberta                   |
|              | 6.1                                 | Qual a função que gostaste menos de desempenhar (escritor, programador ou organizador)? | Fechada                  |
|              | 6.2                                 | Porquê?   | Aberta                   |
|              | 7.1                                 | Gostaste de trabalhar em equipa?  | Fechada                  |
|              | 7.2                                 | Porquê?   | Aberta                   |
|              | 8.1                                 | Eu gostei destas sessões.   | Escala Likert (6 pontos) |
|              | 8.3                                 | Eu gosto de criar jogos.  |                          |
|              | 8.4                                 | Eu gosto de aprender.   |                          |
| 8.5          | Eu gosto de Matemática / Português. |   |                          |
|              |                                     |   |                          |

O questionário tinha ainda o propósito de promover a autorreflexão, bem como o de obter uma avaliação das sessões realizadas. Os alunos responderam de forma individual a este questionário (Apêndice 24) que foi previamente validado pelos professores da turma e por dois professores universitários. O questionário foi aplicado em formato físico (papel), pelos professores de Português e Matemática, na aula de apoio seguinte ao período de criação de jogos educativos.

#### 6. Entrevista individual aos professores

Para conhecer as perceções dos professores relativamente ao projeto implementado, estes foram inquiridos, individualmente, através de uma entrevista semiestruturada. O Quadro 17 apresenta a organização da entrevista, de acordo com as dimensões em estudo.

Quadro 40. Estrutura da entrevista individual aos professores participantes

| Dimensão                  | Item       |
|---------------------------|------------|
| Motivação                 | 1, 2, 3, 6 |
| Aprendizagem              | 4, 6       |
| Caracterização dos alunos | 5, 6       |
| Avaliação do projeto      | 7, 8, 9    |

O guião desta entrevista (Apêndice 25) foi previamente validado por uma professora universitária. A entrevista foi realizada na semana seguinte à última sessão de trabalho com cada grupo de alunos, numa sala de aula de apoio. A entrevista foi semiestruturada sendo que existiu liberdade durante a conversa para explorar outras questões no seguimento das respostas e comentários dos intervenientes. As intervenções dos participantes foram gravadas em formato áudio MP3, utilizando o telemóvel da investigadora, e depois transcritas pela investigadora com o auxílio do oTranscribe (<http://otranscribe.com/>), um aplicativo web de código aberto sob a licença do MIT - Massachusetts Institute of Technology.

### 6.3.5 Técnicas e processo de análise de dados

Como técnicas de análise de dados recorreu-se à análise de conteúdo e à análise estatística.

A análise de conteúdo foi utilizada para o tratamento dos dados resultantes das notas de campo, entrevista, e questões abertas do questionário. Foi realizada maioritariamente com recurso ao programa computacional MAXqda 2018, seguindo o processo ilustrado pela Figura 38.

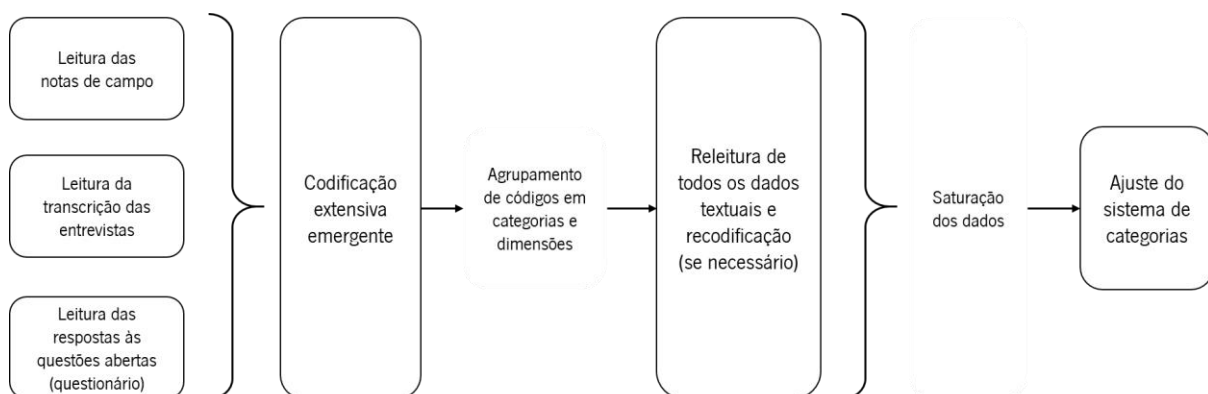


Figura 38. Processo de análise de conteúdo.

A análise estatística foi utilizada para o tratamento dos dados quantitativos, que incluíram as questões fechadas e de escala presentes no questionário, os valores de concordância da escala de motivação, e as notas dos testes de conhecimento. Foi efetuada uma análise descritiva com cálculos de média, mediana e desvio padrão do total de observações, bem como de agrupamentos de observações por disciplina e por estratégia pedagógica utilizada (criação de jogos educativos *versus* aula “habitual”).

Para perceber se existe uma diferença significativa entre os valores das notas dos testes de conhecimento, bem como entre os valores da escala de motivação, tendo em conta que se trata de uma amostra pequena para a qual se desconhece se a população apresenta distribuição normal, utilizaram-se dois testes não paramétricos. O teste de Wilcoxon (Pestana e Velosa, 2006), teste de hipóteses que

permite comparar medidas repetidas numa única amostra e avaliar se os pontos médios populacionais diferem, foi usado para comparar, para um mesmo grupo de alunos, os valores iniciais e finais e perceber se as diferenças são significativas. O teste U de Mann-Whitney (Pestana e Velosa, 2006), teste de hipóteses para amostras independentes, foi usado para testar a significância estatística da diferença de médias entre grupos de alunos expostos a estratégias pedagógicas distintas (criação de jogos educativos *versus* aula “habitual”). Idealmente pretendia-se usar este teste para comparar valores entre alunos participantes e não participantes de ambas as disciplinas, mas, pelos motivos descritos na secção 6.3.4, apenas foi possível fazê-lo para a disciplina de Matemática. Para estes cálculos foram excluídos os alunos que não estiveram presentes ou na aplicação inicial (pré-sessões de criação de jogos) ou na aplicação final (após sessões de criação de jogos). No caso da escala de motivação foram ainda excluídos os alunos que mesmo estando presentes em ambos os momentos de aplicação não responderam a algum dos itens da escala. Foi calculado o valor para cada aluno, para cada um dos momentos de aplicação de teste e escala, e calculada a diferença entre o valor final e o valor inicial, sob a forma de percentagem face ao valor inicial.

A análise estatística foi efetuada com recurso ao programa computacional Microsoft® Excel® 2013 (15.0.4797.1003).

Para estudar os artefactos produzidos pelos alunos foram utilizadas diferentes perspetivas de análise. Foi recolhida informação sobre número de ecrãs e elementos usados, número de níveis e desafios, mecânicas de jogo, conteúdo curricular integrado, erros científicos, regras criadas e padrões utilizados.

Foi examinado o grau de integração dos conteúdos curriculares bem como o grau de correção científica dos mesmos, de acordo com os critérios apresentados no Quadro 41.

Quadro 41. Critérios de análise dos conteúdos curriculares integrados nos jogos

| Dimensão           | Código | Descrição  |
|--------------------|--------|--|
| Grau de Integração | NA     | Não integra nenhum conteúdo de Geometria / Classe de Palavras  |
|                    | 0      | Integra conteúdos de Geometria / Classe de Palavras mas nenhum dos conteúdos pedidos   |
|                    | 1      | Integra menos de metade dos conteúdos pedidos  |
|                    | 2      | Integra cerca de metade dos conteúdos pedidos  |
|                    | 3      | Integra mais de metade dos conteúdos pedidos   |
|                    | 4      | Integra todos os conteúdos pedidos   |
| Grau de Correção   | NA     | Não integra nenhum conteúdo curricular pedido - Não aplicável  |
|                    | 0      | Os desafios não estão cientificamente corretos   |
|                    | 1      | Os desafios estão corretos mas não existem opções de resposta adequadas  |
|                    | 2      | Os desafios estão corretos e existe uma opção correta mas está selecionada como certa uma resposta errada  |
|                    | 3      | Os desafios estão corretos e existem opções de resposta adequadas mas não é possível saber se os alunos selecionaram como correta a resposta certa porque o jogo está incompleto (as regras não foram criadas) |
|                    | 4      | Todos os desafios e respetivas soluções estão cientificamente corretos   |

E foram analisadas as regras criadas pelos alunos para entender os padrões de programação utilizados, com base no trabalho desenvolvido por Banerjee e colegas (2018).

Durante o processo de análise procurou-se sempre integrar a informação recolhida junto das diversas fontes numa perspetiva de enriquecimento e triangulação de dados.

## 6.4 Conceção e desenvolvimento

Para realizar este estudo foi idealizado e desenvolvido um plano de atividades, e respetivos materiais de apoio, de acordo com um processo cujos principais passos e ações são enunciados de seguida:

1. Criar proposta de atividades e plano de sessões (disponível no Apêndice 16)
  - a. Reunir com os professores de Matemática e Português para discutir o projeto (objetivos, conteúdos, calendarização, logística e constrangimentos)
  - b. Desenvolver um plano de atividades de acordo com os objetivos do estudo e as possibilidades reais de implementação tendo em conta as discussões com os professores
2. Criar fichas de trabalho para apoiar o processo de aprendizagem dos alunos e a sedimentação de conhecimentos
  - a. Criar secção sobre o que é um jogo, com base na adaptação dos exercícios utilizados pelo *Institute of Play* (ver Apêndice 18)

- b. Criar secção com explicação da matéria que cada equipa tem de integrar no seu jogo, com base nos manuais escolares e no material disponibilizado pelo Ministério da Educação (ver Apêndice 19)
    - c. Escolher exercícios para os alunos praticarem a matéria pela qual são responsáveis, com base nos manuais escolares, no material disponibilizado pelo Ministério da Educação e em provas de aferição
    - d. Validar junto dos professores participantes
3. Criar jogo de cartas para servir de introdução à aprendizagem de “*game design*”, aferir conhecimentos, e formar equipas (ver Apêndice 20)
  - a. Criar conjuntos de cartas, e definir correspondências, relacionadas com a matéria “Classe de palavras”
  - b. Criar conjuntos de cartas, e definir correspondências, relacionadas com a matéria “Geometria, ângulos e classificação de triângulos”
  - c. Validar junto dos professores participantes
4. Adaptar vídeos tutoriais para apoiar os alunos na utilização do *software* BlockStudio
  - a. Fazer pequenas adaptações aos vídeos que foram utilizados na ação de formação para os professores
  - b. Colocar os vídeos numa pasta para serem transferidos para os computadores a usar na sala de aula (opção para evitar a utilização do YouTube durante as sessões)
5. Criar videojogos educativos para explorar novas mecânicas no BlockStudio e inspirar os alunos
  - a. Criar protótipo de jogo que permita escolher objetos ou texto através do toque (clique com rato), e que tenha um contador de escolhas corretas para questões em que mais do que uma opção está certa
  - b. Criar protótipo de jogo que permita disparar em diferentes direções consoante o elemento do ecrã em que se clique
  - c. Criar protótipo de jogo que permita usar um mesmo ecrã para fazer aparecer novas questões e opções, que utilize a mecânica de evitar inimigos em movimento, e que permita a seleção de respostas por colisão
6. Criar modelo guia de desenho de jogos educativos (ver Apêndice 21)
  - a. Adaptar para este contexto um modelo com base nos recursos do *Institute of Play*
  - b. Validar junto dos professores participantes

7. Criar e validar os instrumentos de recolha de dados descritos na secção 6.3.4.

Para servir de introdução ao desenho de jogos educativos (com foco nos elementos principais que constituem um jogo), aferir conhecimentos sobre os conteúdos que os alunos iriam trabalhar e para formar as equipas de trabalho, a investigadora criou um modelo de jogo de cartas. O modelo baseia-se no jogo “Peixinho”, utilizando uma mecânica de correspondência, em que os alunos têm de juntar conjuntos de três cartas relacionadas (ver Apêndice 20). É distribuída uma carta a cada aluno e no final todos têm de se agrupar consoante a relação entre as cartas, sendo assim constituídas as equipas de trabalho. A partir deste modelo a investigadora criou dois jogos, um para a disciplina de Matemática, com conteúdos de Geometria, outro para a disciplina de Português, com conteúdos sobre Classes de Palavras. A Figura 39 ilustra os elementos principais do jogo (neste caso o de Matemática), que foram discutidos com os alunos depois de o terem jogado, utilizando para isso as questões orientadoras apresentadas na imagem abaixo.

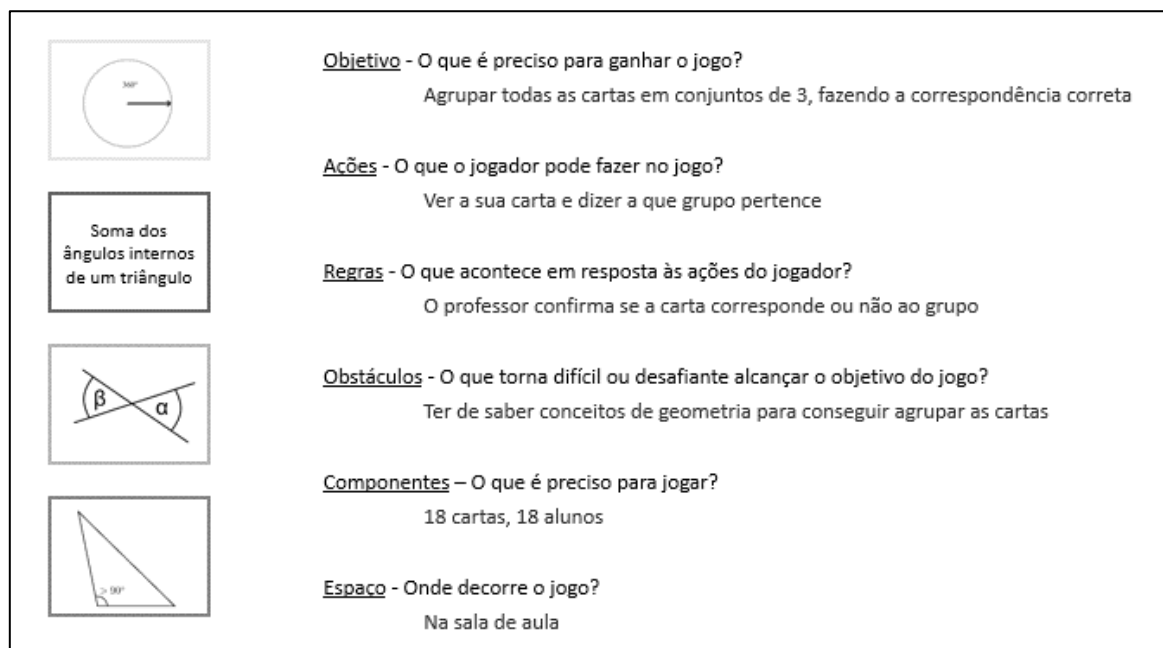


Figura 39. Descrição do jogo de cartas de Matemática, criado pela investigadora.

Para demonstrar o potencial e o funcionamento do BlockStudio, a ferramenta de autoria de jogos digitais a utilizar pelos alunos, aproximar os jogos que os participantes jogariam aos que poderiam criar ou modificar, e inspirá-los, a investigadora criou três novos modelos de jogos educativos, apresentados na Figura 40.

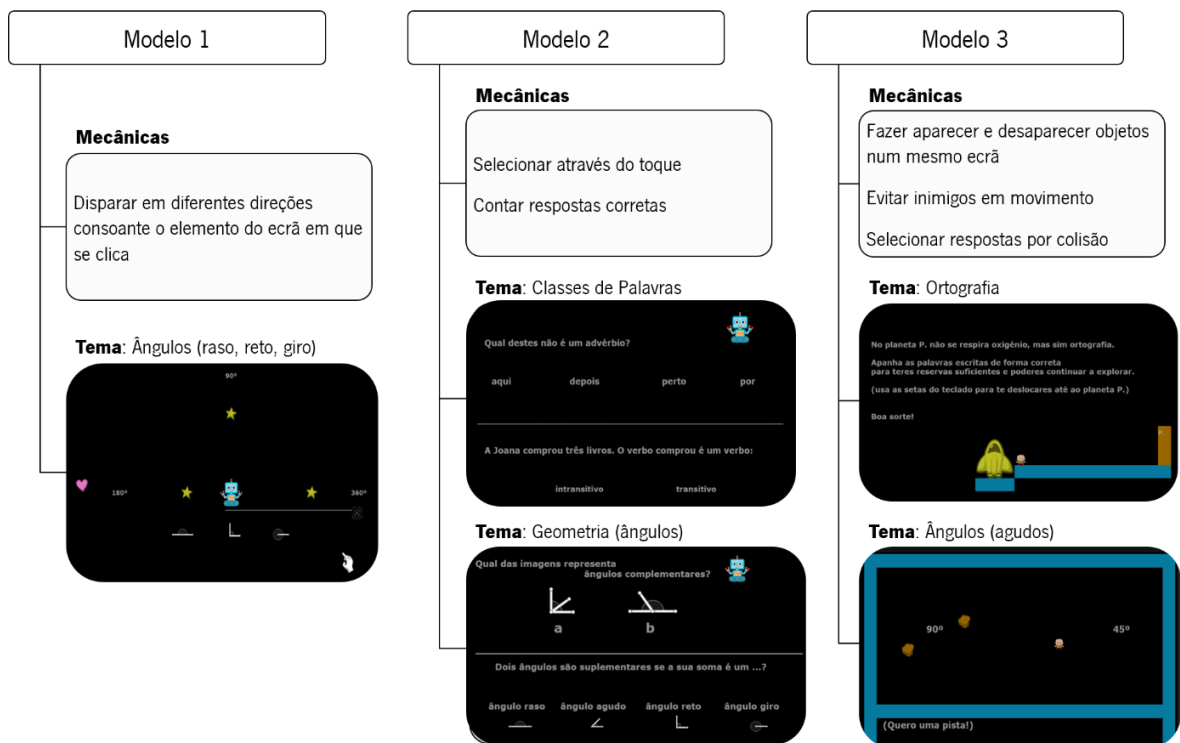


Figura 40. Modelos de jogo criados pela investigadora no BlockStudio.

O modelo 1 permite disparar em diferentes direções consoante o elemento do ecrã em que se clique, eliminando dessa forma os inimigos, representados por objetos com movimento. Este modelo foi utilizado para criar um jogo sobre conteúdos de Geometria (<https://tinyurl.com/blockstudio5-1>), para identificar ângulos reto, raso e giro quando apresentados com diferentes representações (ver Figura 41).

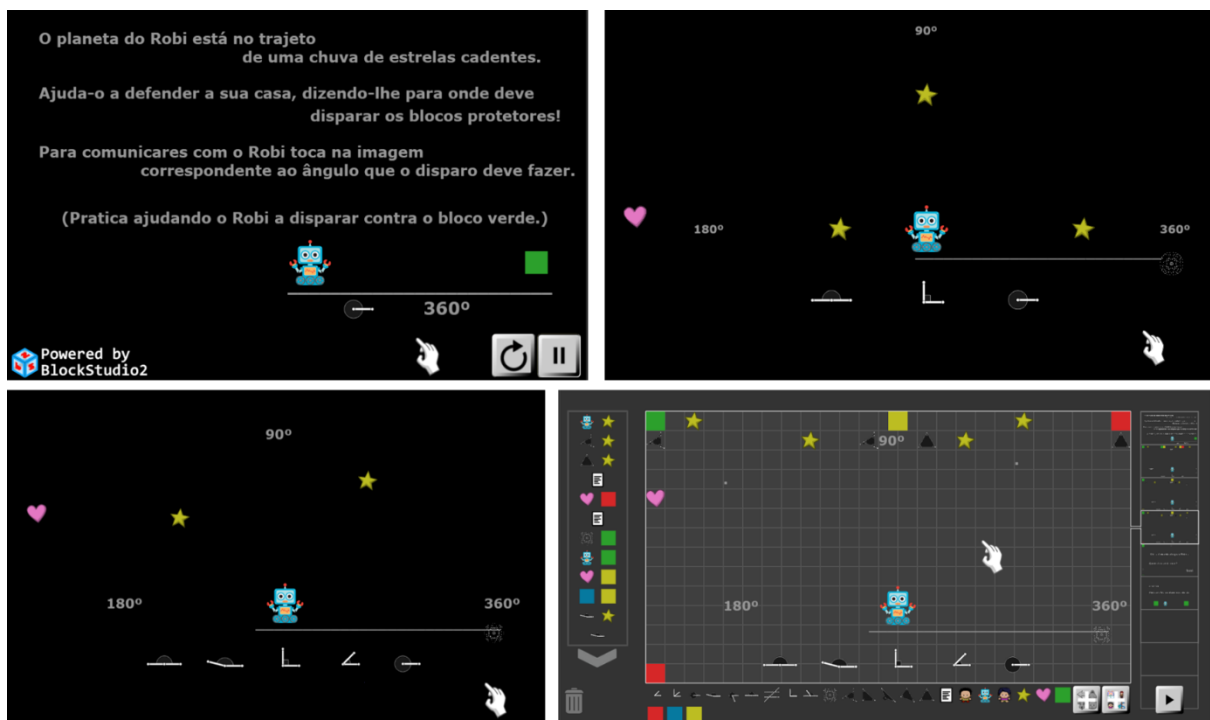


Figura 41. Modelo 1: jogo sobre ângulos.



O modelo 2 permite escolher respostas corretas através do toque (clique com o rato), e apresenta um contador de respostas corretas particularmente útil para questões em que mais do que uma opção está certa. Este modelo foi utilizado para criar dois jogos, um com conteúdos de Português (Classes de Palavras, (<https://tinyurl.com/blockstudio5-2-Port>) e outro com conteúdos de Matemática (Geometria, <https://tinyurl.com/blockstudio5-2-Mat>), apresentados na Figura 42.



Figura 42. Modelo 2: esquerda - jogo sobre classes de palavras, direita – jogo sobre ângulos.

O modelo 3 permite utilizar um mesmo ecrã de jogo para fazer aparecer novas questões e opções, utiliza a mecânica de evitar inimigos em movimento, e permite a seleção de respostas por colisão. Este modelo foi utilizado para criar dois jogos, um com conteúdos de Português (Ortografia, <https://tinyurl.com/blockstudio5-3-Port>) e outro com conteúdos de Matemática (Geometria, <https://tinyurl.com/blockstudio5-3-Mat>), apresentados na Figura 43.

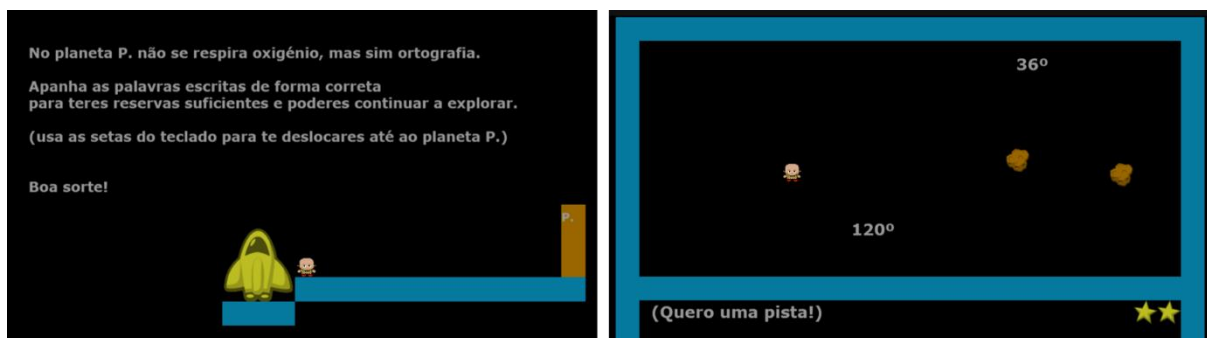


Figura 43. Modelo 3: esquerda - jogo sobre classes de palavras, direita – jogo sobre ângulos.

## 6.5 Apresentação e discussão dos resultados

Para facilitar a compreensão e a discussão, as informações das diversas fontes de dados são integradas e apresentadas por categorias de resultados.

### 6.5.1 Aprendizagem

Partiu-se para a análise dos dados com vários quadros teóricos em mente (como Taxonomia de Objetivos de Aprendizagem, Competências do Século XXI, Pilares da Educação, Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo...), mas a certo ponto decidiu-se expor as dimensões que emergiam dos dados sem categorização *a priori*. Embora se possa encontrar outras, neste capítulo destacam-se as seguintes categorias de resultados de aprendizagem: conteúdos curriculares, *game design*, competências tecnológicas, e competências transversais (ou *soft skills*).

#### Conteúdos curriculares

Uma categoria importante de resultados de aprendizagem prende-se com conteúdos curriculares. Em termos de autorrelato, quando questionados sobre se aprenderam Matemática ou Português, numa escala Likert de 6 pontos, a média foi próxima de 5, mostrando concordância da maioria dos alunos (Matemática: média 4.76, desvio padrão 1.56; Português: média 5.18, desvio padrão 0.81). Na pergunta aberta “O que aprendeste com estas sessões?” mais de um quarto dos alunos mencionou conteúdos curriculares, com respostas como “aprendi muitas coisas sobre a matemática dos triângulos isósceles e escalenos”, ou “aprendi como fazer jogos e sobre os advérbios.”

Através da observação participante, foi possível ver alunos a discutir conteúdos curriculares enquanto criavam os seus jogos, ou quando mostravam e explicavam os jogos a colegas de outras equipas, professores ou investigadores. O Quadro 42 apresenta três exemplos dessas observações.

Quadro 42. Observações de alunos a discutir Conteúdos de Matemática e Português

| Observação 1   | Observação 2  | Observação 3  |
|--|---|---|
| <p><b>Aluno 1:</b> Dois níveis não chegam. Olha aqui (mostrando a folha com o resumo da matéria que tinham de ensinar). Tens de ter um para o ângulo giro, outro para o raso, outro para o reto ...</p> <p><b>Aluno 2:</b> Ah...</p> | <p><b>Aluno 3:</b> Tens de pôr aqui um nome coletivo, qual é que havemos de pôr?</p> <p><b>Aluno 4:</b> Pode ser vara...</p> <p><b>Aluno 5:</b> Vara não, já temos ali, põe cardume.</p> <p><b>Aluno 3:</b> E também precisamos de um nome próprio...</p> | <p><b>Investigadora:</b> O que é uma bissetriz?</p> <p><b>Aluno 6:</b> Divide o ângulo ao meio</p> <p><b>Investigadora:</b> E como é que quem vai jogar o vosso jogo sabe que estes ângulos são iguais?</p> <p><b>Aluno 7:</b> Porque se sabe. Tem 90 graus dividido ao meio.</p> <p><b>Investigadora:</b> Penso que não há dúvida de que é um ângulo reto, a dúvida é será que ele está mesmo dividido em dois ângulos iguais? O que é que podemos escrever aqui ao pé destes ângulos?</p> <p><b>Aluno 6:</b> Ah, escrevemos 45 graus.</p> |

Estes dados são suportados pelos relatos dos professores que indicam ter observado aprendizagens nesta categoria. A professora de Matemática, por exemplo, assinalou que “os alunos

falavam destes assuntos de uma forma diferente comparado com o que faziam antes do projeto. (...) Acho que houve um sucesso.” Já o professor de Português afirmou que “os alunos perceberam que pronomes e determinantes são coisas diferentes (...) no fundo chegaram onde eu batalho sempre mas eles próprios conseguiram lá chegar.”

No caso do grupo de Matemática foi possível realizar um teste de conhecimentos sobre o tema em questão, antes e depois das sessões, tanto aos alunos que participaram no projeto, como aos restantes alunos do 5º ano da mesma professora (alunos que não participaram no projeto e portanto usufruíram das aulas de apoio “habituais”). Os alunos participantes aumentaram as suas notas em média 19% (desvio padrão de 0.21), mais do que os alunos não participantes que aumentaram as suas notas em média 4% (desvio padrão de 0.19). Estas diferenças são significativas para  $p < 0.05$ , de acordo com o teste Mann-Whitney U executado ( $z = -2.07976$ ;  $p = 0.03752$ ). Isto permite inferir que a estratégia pedagógica proposta (criação de jogos educativos por alunos) teve um impacto mais positivo nos resultados académicos dos alunos do que a alternativa (aula de apoio “habitual”).

Adicionalmente, decidiu-se avaliar, para cada grupo de alunos que realizaram testes sobre os conteúdos abordados no projeto (alunos participantes de Português, alunos participantes de Matemática, e alunos não participantes de Matemática) se as diferenças entre as notas iniciais e finais dentro do mesmo grupo de alunos são estatisticamente significativas. Para isso foi executado um teste de hipóteses de Wilcoxon, de duas caudas, para um nível de significância de 0.05, sendo os resultados apresentados no Quadro 43.

Quadro 43. Resultados dos testes de Wilcoxon efetuados às notas dos alunos

| Disciplina                    | Participantes   |   | Não participantes                           |
|-------------------------------|---|---|---|
|                               | Português   | Matemática  | Matemática                                  |
| <b>N</b>                      | 13  | 18  | 22  |
| <b>Nível de significância</b> | 0.05  |   | 0.05  |
| <b>Hipótese</b>               | 2 caudas  |   | 2 caudas                                    |
| <b>Resultado</b>              | W = 23  | W = 11  | Z = -1.0262                                 |
| <b>Detalhes do resultado</b>  | Diferença de médias = 42.15<br>Soma de posições positivas = 68<br>Soma de posições negativas = 23 | Diferença de médias = -37.17<br>Soma de posições positivas = 11<br>Soma de posições negativas = 160 | Média (W) = 95<br>Desvio padrão (W) = 24.85 |
| <b>Valor crítico</b>          | 12  | 32  | $p = 0.30302$                               |
| <b>Significância</b>          | Significativo   |   | Não significativo                           |

Na disciplina de Matemática, as diferenças entre a nota final e inicial são significativas para os alunos participantes no estudo, e não significativas para os alunos não participantes.

No caso do grupo de Português apenas foi possível realizar um teste de conhecimentos sobre o tema em questão, antes e depois das sessões, aos alunos que participaram no estudo. O grupo de alunos de Português diminuiu as suas notas em média 5% (desvio padrão de 1.7). Apesar do elevado desvio padrão, as diferenças de média das notas dos alunos são significativas para  $p < 0.05$ , de acordo com o teste executado. O facto de não existir comparação com alunos não participantes permite poucas inferências a partir deste resultado.

O Quadro 44 apresenta a análise do conteúdo curricular integrado nos jogos criados pelos alunos, de acordo com os critérios descritos na secção 6.3.5 - Quadro 41.

Quadro 44. Análise dos conteúdos curriculares incorporados em cada jogo criado pelos alunos

| Equipa | Desafios | Conteúdo Integrado   | Grau de    |          |
|--------|----------|--|------------|----------|
|        |          |  | Integração | Correção |
| M1     | 5        | Ângulo giro, ângulo raso, ângulo agudo, ângulos complementares, bissetriz de um ângulo | ● 3        | ● 4      |
| M2     | 3        | Ângulos correspondentes, ângulos alternos externos, ângulos alternos internos          | ● 4        | ● 1      |
| M3     | 3        | Ângulo reto, ângulos de lados paralelos, reta secante                                  | ● 1        | ● 4      |
| M4     | 2        | Triângulo equilátero, obtusângulo  | ● 1        | ● 3      |
| M5     | 1        | Triângulo  | ○ 0        | NA       |
| M6     | 5        | Contas simples de multiplicação, triângulo de lados iguais                             | ○ 0        | NA       |
| P1     | 3        | Nome próprio, nome coletivo, nome comum  | ● 4        | ● 4      |
| P2     | 4 + 1*   | Adjetivo, numeral, qualificativo   | ● 4        | ● 3      |
| P3     | 4        | Verbo, Futuro, Pretérito Perfeito, 1ª conjugação                                       | ● 2        | ● 4      |
| P4     | 3        | Advérbio de quantidade, advérbio de negação, advérbio interrogativo                    | ● 1        | ● 3      |
| P5     | 0        | NENHUM   | NA         | NA       |
| P6     | 1 + 1*   | Determinante possessivo  | ● 1        | ● 4      |

Legenda: 1\* - só colocaram as respostas e não inseriram questão

Através desta análise é possível verificar que 92% das equipas integrou conteúdos relacionados com Geometria e com Classes de Palavras (as áreas temáticas em estudo) nos seus jogos. 75% das equipas incluiu pelo menos um dos conteúdos específicos solicitados, sendo que 25% incorporou todos os conteúdos pedidos. 42% das equipas apresenta no seu jogo todos os desafios e respetivas soluções com correção científica. Esta percentagem poderá ser superior uma vez que 25% das equipas incluiu desafios que estão cientificamente corretos e que contêm opções de resposta adequadas mas não é possível saber se os criadores dos jogos consideraram como correta a resposta certa porque o jogo não foi concluído, não tendo sido criadas as regras que definem a resolução do desafio.

Existe variabilidade no grau de integração e de correção dos conteúdos curriculares, como se verifica pelos exemplos seguintes ilustrados pela Figura 44.

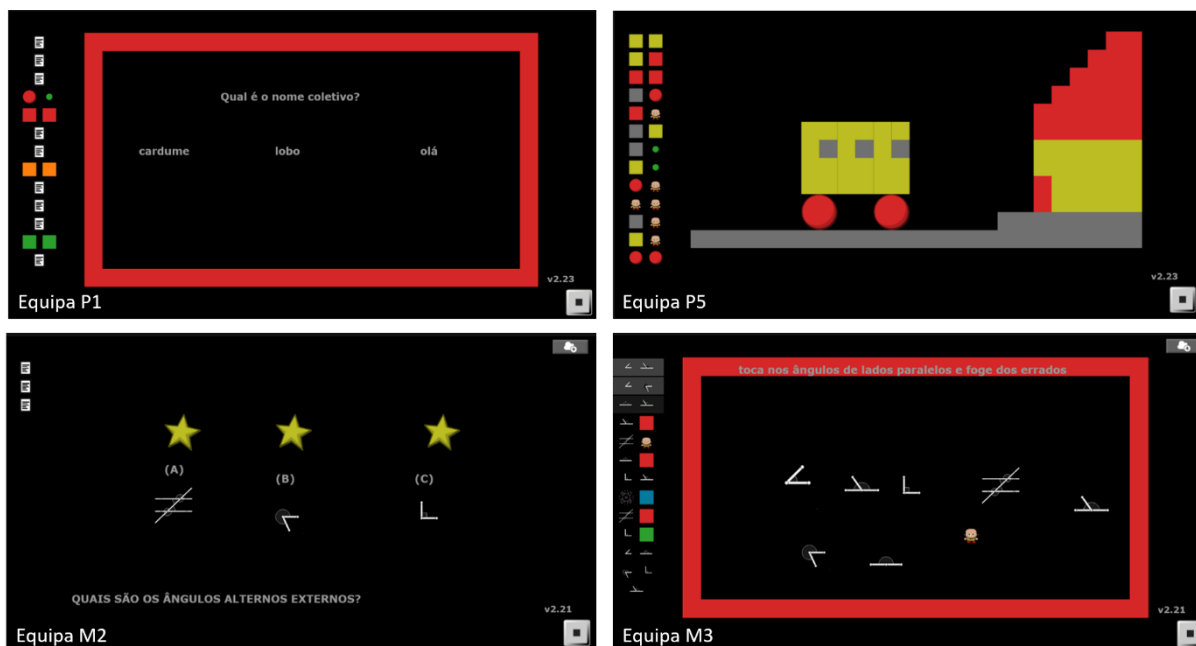


Figura 44. Jogos criados pelos alunos das equipas P1, P5, M2 e M3.

A equipa P1 criou três desafios onde integrou de forma correta todos os conteúdos pelos quais era responsável, enquanto a equipa P5 não criou nenhum desafio, não tendo integrado nenhum dos conteúdos pedidos. As equipas M2 e M3 criaram ambas três desafios nos seus jogos, mas enquanto a equipa M2 integrou todos os conteúdos requeridos apenas com grau 1 de correção, ou seja os desafios estão corretos mas não existem opções de resposta adequadas, a equipa M3 integrou menos de metade dos conteúdos pedidos mas todos com grau máximo de correção científica.

Pela análise apresentada no Quadro 44 nota-se ainda que o grau de integração e de correção dos conteúdos curriculares é superior, em média, nas equipas da disciplina de Português.

#### Desenho de jogos (*game design*)

No final das sessões, 53% dos alunos mencionaram aprendizagens relacionadas com o desenho ou criação de jogos, como “aprendi a criar jogos muito fixes (...)”, “aprendi a fazer um videojogo educativo” ou “aprendi a fazer um jogo”.

Estes relatos são apoiados pela observação de alunos a falar sobre elementos de um jogo, a apropriar-se de linguagem da área (como “nível”, “regras”, “ecrã de jogo”, “*sprite*”), ou a discutir decisões de *design*, tal como ilustrado no Quadro 45.

Quadro 45. Observações de alunos a conversar sobre *Game Design*

| Observação 4   | Observação 5  | Observação 6  |
|--|---|---|
| <p><b>Investigadora:</b> O que é que tem de ter o jogo que vão criar?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Objetivo, hum... Regras...</p> <p><b>Aluno 2:</b> As ações...</p> | <p><b>Investigadora:</b> Então, já pensaram como vão criar o vosso jogo?</p> <p><b>Aluno 3:</b> Sim, vamos fazer perguntas. (...)</p> <p><b>Investigadora:</b> Mostrem-me lá os ecrãs. O que vai acontecer se eu escolher a resposta certa?</p> <p><b>Aluno 4:</b> Vai para o nível 2.</p> <p><b>Investigadora:</b> Vou para que ecrã?</p> <p><b>Aluno 3:</b> Para este [apontando para o ecrã do nível 2].</p> | <p><b>Investigadora:</b> Já começaram a pensar então o que vão ter em cada ecrã? Como é que é o jogo?</p> <p><b>Aluno 5:</b> É tipo o Clash Royale.</p> <p><b>Aluno 6:</b> Tem uma torre e é preciso defender a torre e dispara-se.</p> <p><b>Investigadora:</b> E como vão integrar a matéria de Matemática?</p> <p><b>Aluno 6:</b> Pode ter diferentes ângulos para disparar.</p> |

Foi efetuada uma análise dos artefactos criados e das mecânicas de jogo incluídas, cujo resultado é apresentado no Quadro 46.

Quadro 46. Mecânicas utilizadas nos jogos criados pelos alunos

| Disciplina | Equipa | Mecânicas de jogo |            |        |          |   | Níveis |
|------------|--------|-------------------|------------|--------|----------|---|--------|
|            |        | Mover             | Selecionar | Evitar | Disparar | Descrição   |        |
| Matemática | M1     |                   | •          |        |          | Seleção da resposta correta por clique/toque  | 5      |
|            | M2     |                   | •          |        |          | Seleção da resposta correta por clique/toque  | 3      |
|            | M3     | •                 | •          | •      |          | Seleção da resposta correta por clique/toque; Movimento de <i>avatar</i> usando as setas do teclado; Fuga ao inimigo/resposta errada              | 3      |
|            | M4     |                   | •          |        | •        | Seleção da resposta correta por colisão; Disparo por clique/toque (na resposta correta); Contador de "respostas corretas"                         | 2      |
|            | M5     |                   | •          |        | •        | Seleção por colisão; Disparo por clique/toque (na resposta correta)   | 1      |
|            | M6     |                   | •          |        |          | Parece que pretendiam utilizar: Seleção da resposta correta por clique/toque  | 5      |
| Português  | P1     |                   | •          |        |          | Seleção da resposta correta por clique/toque  | 3      |
|            | P2     | •                 | •          |        |          | Parece que pretendiam utilizar: Seleção da resposta correta por clique/toque e por colisão; Movimento de <i>avatar</i> usando as setas do teclado | 5      |
|            | P3     |                   | •          |        |          | Seleção da resposta correta por clique/toque  | 4      |
|            | P4     | •                 | •          |        |          | Parece que pretendiam utilizar: Seleção da resposta correta por clique/toque e por colisão; Movimento de <i>avatar</i> (utilizando o teclado?)    | 3      |
|            | P5     |                   |            |        |          | Nenhuma, criaram apenas uma animação  | NA     |
|            | P6     | •                 | •          | •      |          | Seleção por colisão; Movimento de <i>avatar</i> utilizando as setas do teclado; Fuga a inimigo  | 2      |

Apenas quatro mecânicas diferentes foram utilizadas pelos alunos: todas as equipas aplicaram a mecânica de jogo de seleção (nalguns casos por clique ou toque, noutros por colisão), quatro equipas utilizaram mecânicas de movimento, duas equipas utilizaram mecânicas de fuga, e duas equipas utilizaram a mecânica de disparo.

Na Figura 45 são apresentados alguns ecrãs do jogo criado pela equipa M1, que contém 5 níveis, cada um com um desafio que implica que o jogador escolha a resposta correta a uma questão relacionada com os conteúdos curriculares requeridos. A mecânica central do jogo é a seleção por clique ou toque, sendo que o jogador tem de clicar com o rato em elementos (imagens ou *sprites*) que surgem no ecrã. Quando acerta passa para o nível seguinte, quando erra perde o jogo, podendo depois recomeçá-lo. O jogo inclui um ecrã de introdução com um título que indica os conteúdos educativos abordados,

um ecrã para cada um dos desafios criados, um ecrã para quando se falha alguma das questões, e finalmente um ecrã para quando se completa todos os níveis do jogo (ver Figura 45).



Figura 45. Videojogo criado pela equipa M1, na disciplina de Matemática.

Para criar este jogo, os alunos da equipa M1 tiveram de refletir não só sobre os conteúdos e as mecânicas de jogo (ações do jogador) que iriam apoiar a aprendizagem desses conteúdos, mas também sobre a estrutura do jogo em termos de ecrãs, condicionantes e regras que ligariam esses ecrãs e de que forma. Para apoiar o processo de raciocínio dos alunos, foi disponibilizada uma ficha de trabalho com as informações sobre os elementos principais de um jogo educativo e os passos mais importantes a ter em conta durante o seu planeamento. A Figura 46 mostra o preenchimento dessa ficha por parte dos alunos da equipa M1.


|   |   |
|---|---|
| <p>Comecem a pensar como será o jogo que querem criar para ensinar aos vossos colegas a matéria pela qual vocês são responsáveis. Esta ficha serve para vos ajudar nesse processo.</p>  |   |
| <p><b>Aprendizagem</b> – O que o jogador irá aprender ao jogar o vosso jogo? O que é que ele ficará a saber depois de terminar o jogo? (por exemplo, saber distinguir entre triângulos escalenos e isósceles)</p> <p><i>Aprender os ângulos e a classificação e a validade de amplitude de um ângulo.</i></p> |   |
| <p><b>Objetivo</b> - O que é preciso fazer para ganhar o vosso jogo? (por exemplo, apanhar 10 estrelas)</p> <p><i>Se até ao nível 7.</i></p>  |   |
| <p><b>Ações</b> - O que é que o jogador pode fazer no vosso jogo? (por ex., clicar nas opções de resposta)</p> <p><i>Clicar nas respostas corretas.</i></p>   |   |
| <p><b>Regras</b> - O que acontece em resposta às ações do jogador no vosso jogo? (por exemplo, o jogo passa para o ecrã de vitória)</p> <p><i>Se acertar vai para a próxima nível.</i></p>  |   |
| <p><b>Obstáculos</b> - O que torna difícil ou desafiante alcançar o objetivo do vosso jogo? (por exemplo, ter de fugir aos meteoritos)</p> <p><i>As setas.</i></p>  |   |
| <p><b>Elementos e espaço</b> – Que peças (imagens e texto) e que ecrãs constituem o vosso jogo? (por exemplo, um robot, caixas de texto com amplitudes de ângulos, 6 ecrãs diferentes)</p> <p>Use os ecrãs abaixo para desenhar, e as linhas para descrever o que acontecerá no vosso jogo.</p>               |   |
| <p>Ecrã de introdução</p> <p><i>"Ângulos, triângulos e a lei dos ângulos"</i></p>   | <p>Nível 1</p> <p><i>Qual é o ângulo que é?</i></p>  |
| <p>Nível 2</p> <p><i>Qual o ângulo maior?</i></p>   |   |
| <p>Ecrã de vitória</p> <p><i>Achaste o jogo</i></p>   | <p>Ecrã de resposta errada</p>  |

Figura 46. Planeamento do videojogo educativo pela equipa M1.

A Figura 47 apresenta alguns ecrãs do jogo criado pela equipa M3. Esta equipa utilizou mecânicas distintas em diferentes secções do jogo. A imagem 2 apresentada na Figura 47 (correspondente ao ecrã do nível 1) mostra a mecânica “selecionar” a escolha certa por clique ou toque. A imagem 4 (correspondente ao ecrã do nível 2) apresenta as mecânicas “mover” e “evitar”, em que o jogador tem de controlar um avatar (utilizando as setas do teclado) e fazê-lo colidir com a resposta correta, mantendo-se longe das respostas erradas (neste caso as “respostas” são imagens/*sprites* que apresentam movimento).



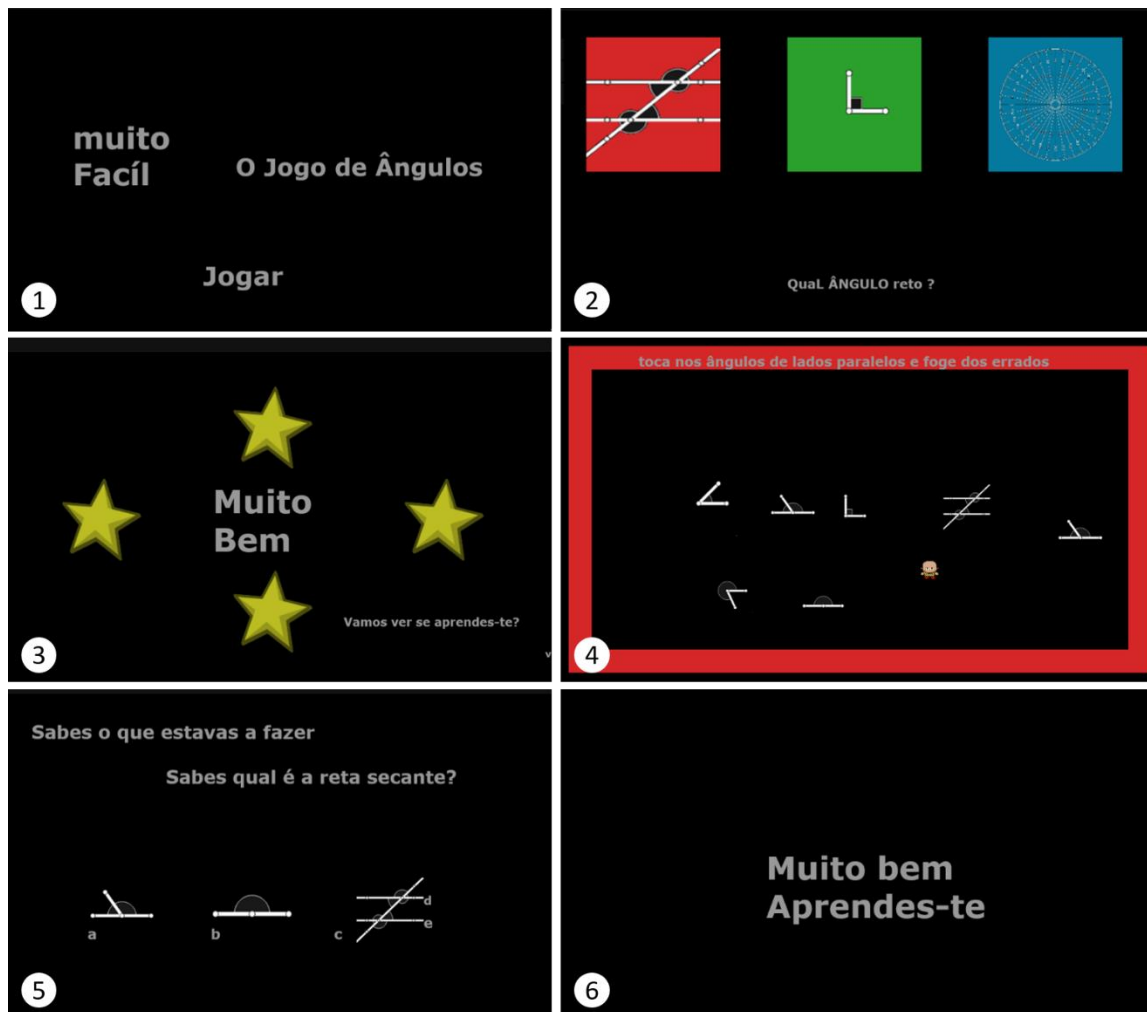


Figura 47. Ecrãs do videojogo criado pela equipa M3, na disciplina de Matemática (M3).

Para além destes ecrãs, o jogo inclui o primeiro ecrã (imagem 1) que serve de introdução ao jogo e incita à interação com o artefacto criado, um ecrã de vitória intermédia (imagem 3) que permite aceder a um nível de revisão ou bónus (imagem 5), e finalmente um ecrã de vitória final para quando o jogador completa o jogo (imagem 6). Também estes alunos tiveram de estruturar as suas ideias de forma a conseguir produzir um artefacto coerente.

#### Competências Tecnológicas

Em termos de autorrelato 15% das respostas dos alunos mencionaram tecnologia, como por exemplo “aprendemos a usar melhor o computador” ou “aprendi a escrever mais rápido no computador, a trabalhar com ele e novas técnicas.”

Estas afirmações são suportadas pelos dados obtidos através do diário de campo, não apenas pela observação dos alunos a utilizarem o *software*, e pelos níveis de autonomia e conclusão de tarefas, mas também pelas conversas em que falaram sobre as regras que criaram e em que mostraram sinais de aprendizagem nesta área. O Quadro 47 ilustra algumas dessas observações.

Quadro 47. Observações dos alunos a utilizar e a falar sobre o *Software*

| Observação 7   | Observação 8   | Observação 9  |
|--|--|---|
| <p><b>Investigadora:</b> Quantos ecrãs podem usar, 8?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Não, são 9.</p> <p><b>Investigadora:</b> Mostrem lá os ecrãs. O que vai acontecer se eu acertar?</p> <p><b>Aluno 2:</b> Passa de nível.</p> <p><b>Investigadora:</b> Vou para que ecrã?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Para este [apontando para o ecrã onde tinham criado o desafio do nível 2].</p> | <p>"Aquela equipa decidiu fazer uma introdução ao jogo, e utilizando já algumas regras complexas, fez uma animação de um autocarro que chega à escola, de onde sai um menino que vai até à porta e quando colide com a porta passa para o nível seguinte."</p> | <p><b>Aluno 3:</b> Professora, isto não funciona.</p> <p><b>Investigadora:</b> O que é que não funciona?</p> <p><b>Aluno 4:</b> Quando criamos uma regra para esta imagem, o mesmo acontece com todas as imagens que são iguais.</p> <p><b>Aluno 3:</b> Não podemos usar a mesma imagem em diferentes níveis.</p> |

A aprendizagem de competências tecnológicas foi particularmente visível a partir da análise dos artefactos digitais produzidos e do “código” utilizado para o seu desenvolvimento. Mesmo sem conhecimentos *a priori* sobre o *software* utilizado ou princípios básicos de programação, algumas equipas foram capazes de criar regras complexas, representadas pela letra “C” no Quadro 48, ou seja, regras que afetam mais do que um tipo de bloco, e foram capazes de organizar com sucesso algumas regras para formar padrões mais complexos, como por exemplo “disparar” ou criar “contadores”.

Quadro 48. Análise do “código” dos Artefactos Criados

| Disciplina | Grupo | Tipo de Regra |       |         | Tipo de Padrão |           |         |           |          | Total | Irrelevante |
|------------|-------|---------------|-------|---------|----------------|-----------|---------|-----------|----------|-------|-------------|
|            |       | Toque         | Tecla | Colisão | Colecionável   | Obstáculo | Disparo | Transição | Contador |       |             |
| Matemática | M1    | S             |       |         |                |           |         | •         |          | 12    | 0%          |
|            | M2    | S             |       |         |                |           |         | •         |          | 3     | 0%          |
|            | M3    | S             | S     | S       |                | •         |         | •         |          | 38    | 0%          |
|            | M4    | S             | S     | C       | •              |           | •       |           | •        | 18    | 0%          |
|            | M5    | S   C         |       | S       |                |           | •       | •         |          | 13    | 0%          |
|            | M6    |               |       |         |                |           |         |           |          | 0     | 0%          |
| Português  | P1    | S             |       |         |                |           |         | •         |          | 17    | 24%         |
|            | P2    |               | S     |         |                |           |         |           |          | 15    | 60%         |
|            | P3    | S             |       |         |                |           |         | •         |          | 22    | 5%          |
|            | P4    | S   C         |       | S       |                |           |         | •         |          | 16    | 31%         |
|            | P5    |               |       | S   C   |                |           |         | •         |          | 22    | 73%         |
|            | P6    | S             | S     | S       |                | •         |         | •         |          | 14    | 0%          |

A coluna “irrelevante” do Quadro 48 permite inferir que existe espaço para melhorar, particularmente em termos de polimento de “código”, ou seja, excluir regras não utilizadas ou redundantes e criar “programas” mais simples (por exemplo, usando ciclos/ *loops*). O grupo de alunos da disciplina de Matemática utilizou uma maior diversidade de padrões de programação, ao mesmo tempo que conseguiu não produzir “código” irrelevante. É importante no entanto notar que parte da existência de “código” não utilizado pode estar relacionada com o facto de vários jogos não terem sido concluídos, isto é, parte do “código” incluído pode ter sido pensado pelos seus criadores com algum propósito que não chegou a ser desenvolvido.

Foi ainda efetuada uma análise ao estado de conclusão dos artefactos criados pelos alunos, que é apresentada no Quadro 49.

Quadro 49. Análise ao estado de desenvolvimento dos Artefactos Criados

| Equipa | Ecrãs | Avaliação do desenvolvimento   | Link para inspeção do jogo  |
|--------|-------|--|---|
| M1     | 8     | Usaram a mesma imagem em duas questões diferentes, numa corresponde à resposta certa e noutra à resposta errada, mas a regra é a mesma (transição para o ecrã 8), o que faz com que ocorram erros científicos (por exemplo, no nível 1 essa imagem deveria representar uma resposta errada = transição para ecrã 1). Devido a regras de transição erradas ou incompletas, não é possível aceder ao nível 3 durante o jogo.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioM1">https://tinyurl.com/blockstudioM1</a> |
| M2     | 5     | Não é possível aceder aos níveis 2 e 3 (ecrãs 2 e 3) durante o jogo, as ligações / transições estão incorretas ou incompletas. Não terminaram o jogo: não fizeram a ligação entre níveis e a atribuição de regra certo/errado em dois dos níveis e numa das respostas do nível 1.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioM2">https://tinyurl.com/blockstudioM2</a> |
| M3     | 7     | No ecrã 6 (nível de compreensão) provavelmente seria para transitar para o ecrã 9 ao acertar na questão, mas tal não foi implementado. Não é possível chegar ao ecrã 7 no decurso do jogo.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioM3">https://tinyurl.com/blockstudioM3</a> |
| M4     | 4     | Não criaram regras para todas as imagens-resposta. Repetiram imagens-resposta (com a mesma regra) em questões diferentes o que torna o artefacto não funcional. Não criaram as regras de transição entre níveis: não é possível chegar ao nível 2, nem aos ecrãs de vitória e derrota. Não colocaram contador de respostas no nível 2.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioM4">https://tinyurl.com/blockstudioM4</a> |
| M5     | 3     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioM5">https://tinyurl.com/blockstudioM5</a> |
| M6     | 5     | Apenas criaram ecrãs simples, não criaram nenhuma regra. Não é possível interagir com o artefacto, só fica visível o primeiro ecrã, não é possível aceder aos restantes.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioM6">https://tinyurl.com/blockstudioM6</a> |
| P1     | 6     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioP1">https://tinyurl.com/blockstudioP1</a> |
| P2     | 7     | Não terminaram o jogo: não fizeram a ligação entre níveis e a atribuição de regras certo/errado. Não colocaram questão no nível 5 nem objetos para colisão por baixo das respostas.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioP2">https://tinyurl.com/blockstudioP2</a> |
| P3     | 7     | Jogo funcional. Não é possível aceder ao ecrã 2 (vitória intermédia) porque a regra de transição não foi criada, mas pode dar-se o caso de que tenham desistido de usar esse ecrã no jogo.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioP3">https://tinyurl.com/blockstudioP3</a> |
| P4     | 6     | Não criaram as regras de transição entre níveis: não é possível chegar aos níveis 2 e 3, nem aos ecrãs de vitória e derrota. Parece que pretendiam que os níveis 1 e 2 tivessem uma mecânica de seleção por colisão, em que o jogador movimentaria o seu avatar até à resposta correta, e o nível 3 uma mecânica de seleção por toque ou clique. No entanto, a equipa criou os ecrãs e elementos necessários mas não criou as regras que tornariam o jogo funcional. | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioP4">https://tinyurl.com/blockstudioP4</a> |
| P5     | 2     | Não chegaram a criar um jogo, apenas uma animação.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioP5">https://tinyurl.com/blockstudioP5</a> |
| P6     | 2     | Não completaram o jogo, faltava: criar regras para respostas erradas do primeiro nível, criar regras para a colisão com inimigos, ter uma questão no nível 2, criar regra para a seleção de resposta correta no nível 2, criar ecrãs de derrota e vitória.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioP6">https://tinyurl.com/blockstudioP6</a> |

Existem jogos com diferentes graus de desenvolvimento, desde totalmente funcionais, como os criados pelas equipas M5 e P1, a artefactos que não permitem sequer interação, como é o caso do projeto da equipa M6 que não chegou a criar nenhuma regra que interligasse os elementos que colocaram nos ecrãs, ou como o projeto da equipa P5 que criou apenas uma pequena animação.

A Figura 48 mostra o jogo criado pela equipa P6, que se encontra num estado intermédio de desenvolvimento. Neste jogo com dois níveis, é necessário mover um avatar até à resposta correta, ultrapassando obstáculos fixos (caso do ecrã da esquerda, correspondente ao nível 1) ou evitando inimigos que apresentam movimento (caso do ecrã da direita, correspondente ao nível 2).

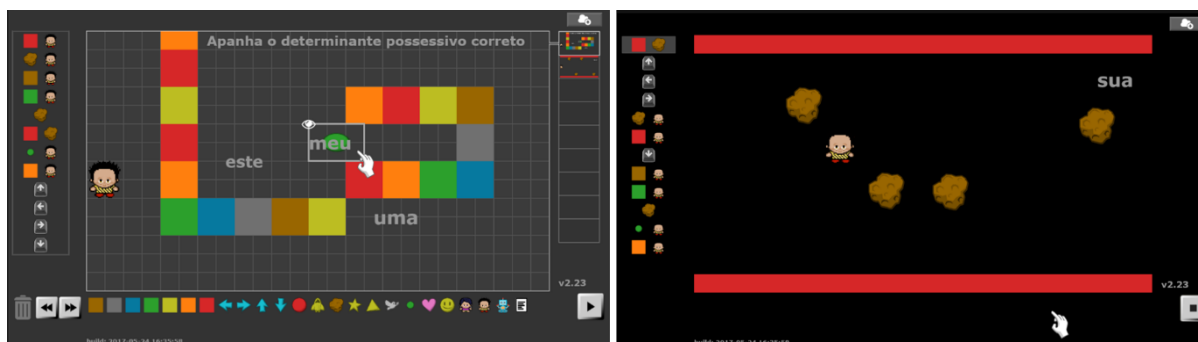


Figura 48. Ecrãs do jogo criado por uma das equipas de Português (P6).

Os alunos desta equipa não completaram o jogo, faltando-lhes ainda criar: 1) regras para a colisão do avatar com as respostas erradas no primeiro nível; 2) regra para a colisão com inimigos no segundo nível; 3) uma questão para o nível dois; 4) regra para a colisão do avatar com a resposta correta no nível dois; 5) ecrã de derrota; 6) ecrã de vitória.

Na Figura 48 é possível observar do lado esquerdo de cada ecrã o “código” produzido pelos alunos, sob a forma de imagens que representam visualmente as regras criadas. Neste jogo, os alunos definiram como modo de interação a utilização do teclado e produziram as seguintes condições no BlockStudio: 1) manter a regra de ricochete que aparece por defeito numa colisão; 2) mover um bloco/*sprite* numa quantidade fixa (por exemplo mover o rapaz um quadrado para a direita quando se carrega na tecla que apresenta uma seta orientada para a direita); 3) mudar de ecrã (“carregar”/ *load* um ecrã do jogo).

#### Competências transversais (*soft skills*)

Surgiram ainda indicadores de aprendizagem a nível de competências transversais, ou pessoais, as chamadas *soft skills*. 29% dos alunos mencionaram aprendizagens nesta categoria, com respostas como “aprendi a fazer trabalhos em grupo”, “aprendi que nada é impossível se nos esforçarmos”, ou “aprendi que quando criamos jogos temos de ter paciência e se formos um grupo temos de estar de acordo”.

Os professores relataram uma melhoria em questões relacionadas com métodos de trabalho, indicando que os alunos apresentavam comprometimento com as tarefas: “achei aqueles alunos sempre muito, muito empenhados”, “(...) também contribuiu para que eles aprendessem a ser metódicos, seguirem as regras”.

Embora muitos destes alunos fossem desafiantes em termos de comportamento e a maioria tivesse muito pouca tolerância à frustração, observamos equipas a trabalhar de forma independente e com persistência, como por exemplo um caso em que os alunos insistiram em refazer trabalho perdido (não tinha ficado gravado), mesmo não sendo necessário. O Quadro 50 apresenta alguns exemplos dessas observações.

Quadro 50. Observações de alunos relacionadas com Competências Transversais

| Observação 10   | Observação 11  | Observação 12   |
|---|--|---|
| “Foram fazendo as tarefas de forma autónoma, pedindo apoio só quando não conseguiam primeiro descobrir por eles próprios como fazer.” | “Na sessão anterior o trabalho não tinha ficado gravado, mas eu disse-lhes que não precisavam de repeti-lo. Quando voltei estavam a fazer tudo de novo e o A. disse-me «mas fica melhor assim, fica mais direitinho.»” | “O A. fazia perguntas que indicavam que queria perceber como as coisas funcionavam e como fazer tudo direitinho. (...) O J. insistia com os colegas que tinham de trabalhar mais para terminar 5 níveis.” |

O questionário final aplicado aos alunos permitiu obter informação adicional sobre alguns temas relacionados com competências transversais, como o trabalho em equipa, a representação de papéis e

a execução de diferentes funções. A sua aplicação originou 34 respostas, sendo que seis alunos responderam duas vezes a estas questões, uma no âmbito da disciplina de Matemática e outra no âmbito da disciplina de Português, já que participavam em ambos os grupos, e outros dois alunos estiveram ausentes no dia da aplicação.

Quando questionados sobre se gostaram de trabalhar em equipa, 88% dos alunos respondentes afirmaram que sim, os restantes escreveram que não, e um dos alunos indicou ter gostado “mais ou menos”. Na análise de conteúdo das razões para as suas respostas, identificaram-se 15 categorias que são apresentadas no Quadro 51. Dos alunos que responderam “sim”, as justificações mais frequentes prendem-se com apoio (17%), convívio (17%) e diversão (17%), e as menos frequentes relacionam-se com aprendizagem (3%), resultados (3%) e segurança (3%).

Quadro 51. Relatos dos alunos sobre se gostaram de trabalhar em equipa, e porquê

| Gostaste?     | Categoria                            | Frequência   | Exemplo   |
|---------------|--------------------------------------|--------------|---|
| Sim           | Apoio                                | 17%          | "Porque os colegas ajudam e tu ajudas os colegas"               |
|               | Convívio                             | 17%          | "Porque gosto de trabalhar em equipa e com amigos"              |
|               | Diversão                             | 17%          | "Porque é divertido"  |
|               | Específico da equipa a que pertenceu | 13%          | "Porque a minha equipa era boa"                                 |
|               | Agilidade                            | 12%          | "Porque trabalhando em equipa tudo é mais fácil"                |
|               | Divisão de tarefas                   | 7%           | "Porque podemos desempenhar papéis diferentes"                  |
|               | Ideação                              | 5%           | "Porque em equipa temos mais ideias"                            |
|               | Aprendizagem                         | 3%           | "Vê-se que sempre que estamos com mais pessoas aprendemos mais" |
|               | Conteúdos curriculares               | 3%           | "Porque gosto muito de ângulos"                                 |
|               | Resultados                           | 3%           | "Ao trabalhar em equipa acalsare mais coisas"                   |
|               | Segurança                            | 3%           | "Porque com ela eu sentia-me segura a trabalhar no computador"  |
|               | <b>N = 30</b>                        | <b>100%</b>  |   |
| Não           | Específico da equipa a que pertenceu | 33%          | "Não gostei da equipa"  |
|               | Justiça                              | 33%          | "As equipas quase nunca são justas"                             |
|               | Preferência por trabalho individual  | 33%          | "Trabalho melhor sozinho"                                       |
|               | <b>N = 3</b>                         | <b>100%</b>  |   |
| Mais ou menos | Sem justificação                     | 100%         |   |
|               |                                      | <b>N = 1</b> | <b>100%</b>   |

Quando questionados sobre qual a função que gostaram mais de exercer, 71% dos alunos elegeu a função de programador, responsável por desenvolver o jogo utilizando o *software* indicado (BlockStudio), 24% indicou preferir a função de organizador, responsável por orientar a equipa e garantir que todos trabalham em conjunto, e 6% afirmou ter gostado mais de desempenhar a função de escritor, responsável por preencher os documentos necessários durante o trabalho. A questão “qual a função que gostaste menos?” apresenta a preferência das funções por ordem inversa, como é visível nos gráficos exibidos na Figura 49.

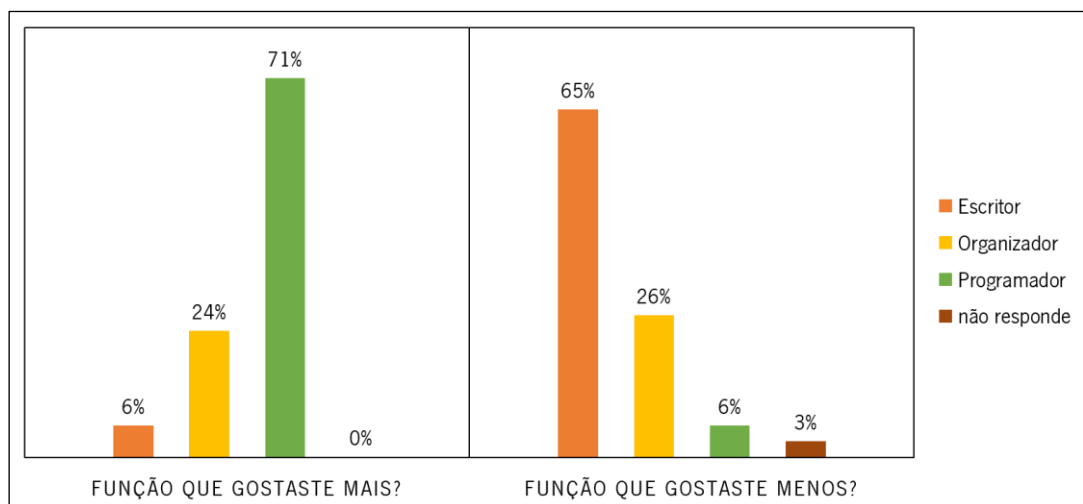


Figura 49. Funções que os alunos gostaram mais e menos de executar.

Quando questionados sobre as razões para as suas escolhas, verifica-se que as justificações mais frequentes para preferir a função de programador relacionam-se com o gosto por computadores (35%) ou a possibilidade de usar um computador (33%), as razões mais frequentes associadas à preferência pela função de organizador relacionam-se com o gosto por liderar (38%) e por organizar (38%), e no caso dos dois alunos que afirmaram preferir a função de escritor é indicado o gosto pela escrita como motivação. Estes dados são apresentados no Quadro 52.

Quadro 52. Relatos dos alunos sobre que função gostaram mais de exercer, e porquê

| Gostou MAIS? | Categoria                           | Frequência   | Exemplo de resposta   |
|--------------|-------------------------------------|--------------|---|
| Programador  | Gosto por computadores              | 35%          | "Porque eu gosto muito de computadores"   |
|              | Possibilidade de usar um computador | 33%          | "Porque posso mexer no computador"  |
|              | Diversão                            | 8%           | "Foi programador porque é fixe e divertido estar no computador"   |
|              | Criar jogos                         | 6%           | "Para fazer os video jogos"   |
|              | Desgosto das alternativas           | 4%           | "Organizador não fazemos quase nada e não sou a escritora porque só tenho de escrever e ver o video para o organizador fazer" |
|              | Em branco                           | 4%           |   |
|              | Gosto por jogos digitais            | 4%           | "Porque eu gosto de jogos computador"   |
|              | Aprendizagem                        | 2%           | "Porque é muito fixe e aprende-se muita coisa"  |
|              | Seguir instruções                   | 2%           | "Porque, gosto imenso de mecher no computador e gosto de seguir instruções"   |
|              | <b>N = 24</b>                       | <b>100%</b>  |   |
| Organizador  | Gosto por liderança                 | 38%          | "Porque eu gosto de ver se a minha equipa e a melhor e se alguém se esta a portar mal eu pesso parar se portar bem"           |
|              | Gosto por organizar                 | 38%          | "Porque gosto de organizar"   |
|              | Gosto por computadores              | 13%          | "Porque, gosto de mexer nos computadores"   |
|              | Em branco                           | 13%          |   |
|              | <b>N = 8</b>                        | <b>100%</b>  |   |
| Escritor     | Gosto pela escrita                  | 100%         | "Porque, adoro escrever"  |
|              |                                     | <b>N = 2</b> | <b>100%</b>   |

As justificações mais frequentes para gostar menos de uma das funções exercida (apresentadas no Quadro 53) são não gostar de escrever (75%) no caso da função escritor, e ausência de tarefas (67%)

no caso da função organizador. Dos dois alunos que indicaram gostar menos do papel de programador um referiu preferir as alternativas e o outro afirmou “porque gosto de mexer no computador” o que contradiz a sua escolha, podendo indicar ou que o aluno não percebeu a questão ou que se enganou no seu preenchimento.

Quadro 53. Relatos dos alunos sobre que função gostaram menos de exercer, e porquê

| <b>Gostou MENOS?</b> | <b>Categoria</b>         | <b>Frequência</b> | <b>Exemplo de resposta</b>                         |
|----------------------|--------------------------|-------------------|--|
| Escritor             | Não gosta de escrever    | 75%               | "Porque não gosto de escrever"                     |
|                      | Não gosta de desenhar    | 11%               | "Porque tinha-se que desenhar e eu odeio desenhar" |
|                      | Ausência de tarefas      | 5%                | "Porque tinha de escrever e não fazia quase nada"  |
|                      | Falta de apoio da equipa | 5%                | "Tinha que escrever e o meu grupo não me ajudou"   |
|                      | Falta de diversidade     | 5%                | "Não se fazia nada a não ser escrever"             |
|                      | <b>N = 22</b>            | <b>100%</b>       |  |
| Organizador          | Ausência de tarefas      | 67%               | "Não se faz nada"                                  |
|                      | Falta de competência     | 11%               | "Porque não me organizo bem"                       |
|                      | Não gosta de liderar     | 11%               | "Pois não gosto de mandar em tudo"                 |
|                      | Não gosta de organizar   | 11%               | "Não gosto de organizar"                           |
|                      | <b>N = 9</b>             | <b>100%</b>       |  |
| Programador          | Gosto por computadores   | 50%               | "Porque gosto de mexer no computador"              |
|                      | Prefere as alternativas  | 50%               | "Porque, é a coisa que menos gosto"                |
|                      | <b>N = 2</b>             | <b>100%</b>       |  |
| Em branco            | Em branco                | 100%              |  |
|                      | <b>N = 1</b>             | <b>100%</b>       |  |

Apesar de algum desagrado inicial por parte de vários alunos em relação às equipas em que ficaram ou aos papéis que tiveram de desempenhar, na sua maioria aprenderam a resolver os conflitos existentes e a superar as divergências. Interessa relembrar que quando questionados sobre o que tinham aprendido com este projeto, uma das categorias mais frequentes esteve precisamente relacionada com aprender a trabalhar em grupo, a respeitar os colegas, o que são competências transversais essenciais para a vida em sociedade.

### 6.5.2 Motivação e envolvimento dos alunos

No questionário final, os alunos afirmaram que gostaram das sessões e gostaram de criar jogos, com uma mediana igual a 6, numa escala Likert de 6 pontos, mesmo quando não gostavam tanto da disciplina, como era o caso de Matemática com uma mediana de valor de concordância igual a 4. O Quadro 54 apresenta as medianas do grau de concordância por grupo: grupo de Matemática, grupo de Português, e grupo que inclui todos os participantes (os de Matemática e os de Português).

Quadro 54. Resultados do questionário final, grau de concordância por grupo

|                             | Mediana             |                    |                        |
|-----------------------------|---------------------|--------------------|------------------------|
|                             | Grupo de Matemática | Grupo de Português | Todos os Participantes |
| "Eu gostei destas sessões." | 6                   | 6                  | 6                      |
| "Eu gosto de criar jogos."  | 6                   | 6                  | 6                      |
| "Eu gosto de [disciplina]." | 4                   | 5                  | 5                      |
| <b>N</b>                    | <b>17</b>           | <b>17</b>          | <b>34</b>              |

Escala Likert 6 pontos: 1 - Discordo totalmente a 6 - Concordo totalmente

A Figura 50 exibe a dispersão das respostas dos alunos, consoante o grupo e o grau de concordância com as três frases utilizadas: "Eu gostei destas sessões.", "Eu gosto de criar jogos." e "Eu gosto de Português/Matemática." (neste último caso o nome da disciplina varia consoante o grupo questionado).

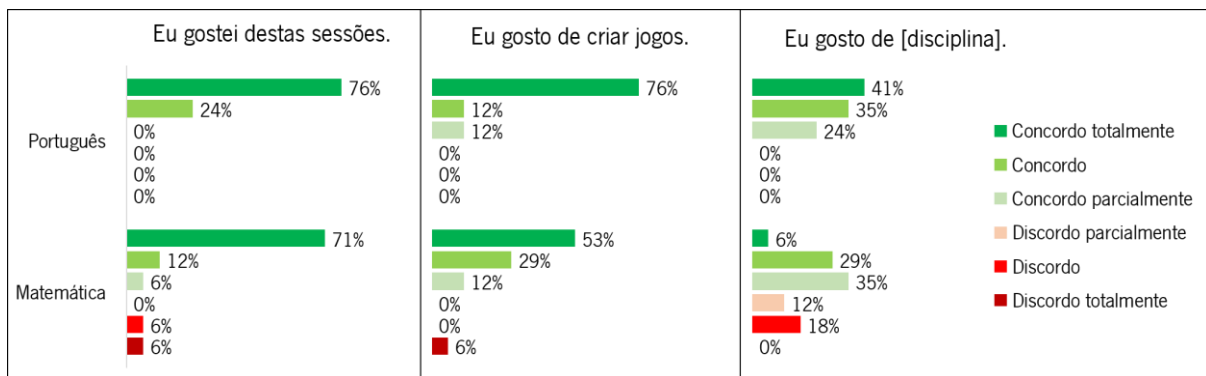


Figura 50. Distribuição dos resultados Likert por grupo - frequências relativas.

É possível verificar que nenhum dos alunos de Português discordou das afirmações apresentadas, sendo a frase "Eu gosto de Português" a que teve menor grau de concordância total (41% *versus* 76% para as outras frases).

Já no caso do grupo de alunos de Matemática, existe uma maior variabilidade de respostas. 88% dos alunos concordam de alguma forma (parcial a totalmente) que gostaram das sessões de criação de jogos, com 6% discordando totalmente. 94% concordam (parcial a totalmente) que gostaram de criar jogos, embora com uma menor percentagem de concordância total do que no caso anterior (53% *versus* 71%), aqui também com 6% de discordância total. Quando questionados sobre se gostam da disciplina de Matemática, a resposta mais frequente foi "concordo parcialmente" (35%), havendo um número mais elevado de alunos que discordam da afirmação de alguma forma (discordam ou discordam parcialmente), 29%.



Os dados da observação participante suportam estes relatos positivos dos alunos em relação ao gosto pelas sessões de criação de jogos, sendo alguns exemplos apresentados no Quadro 55. Durante a implementação do projeto foi visível o entusiasmo dos participantes, que queriam frequentemente mostrar as suas criações ou até mostrar o que os colegas de outras equipas tinham feito. Numa das sessões houve uma equipa cujos membros não queriam sair da aula mesmo após esta ter terminado, para poderem continuar a trabalhar no seu jogo.

Quadro 55. Observações relacionadas com Motivação e Envolvimento dos alunos

| Observação 13  | Observação 14   | Observação 15  |
|--|---|--|
| <p><b>Aluno 1:</b> Anda ver o jogo que eles fizeram!</p> <p><b>Aluno 2:</b> Que giro o que vocês têm.</p> <p><b>Aluno 3:</b> Estou a fazer como o da equipa deles.</p> | <p>"A certa altura entusiasmaram-se com o BlockStudio e acho que nem deram pelo tempo passar. Já tinha terminado a sessão e eles continuavam na sala, tive de lhes ir dizer que já estava na hora de ir embora mas continuavam a querer mostrar-me o que tinham feito."</p> | <p><b>Aluno 4:</b> Venha ver, já temos dois níveis!</p> <p><b>Aluno 5:</b> E está a funcionar.</p> <p><b>Investigadora:</b> Já só faltam 9 minutos para terminar a aula, acham que ainda conseguem terminar (...)?</p> <p><b>Aluno 5:</b> Sim!</p> |

Para além disso, sempre que havia barreiras de acesso a tecnologia (como um computador que não estava a funcionar ou uma ligação de internet mais lenta), os alunos mostravam-se incomodados por não poderem continuar o trabalho, com expressões como "oh! agora não podemos avançar com o nosso jogo!".

Estes dados são suportados pelos relatos dos professores, que durante a entrevista destacaram um aumento geral na motivação e envolvimento dos alunos, com testemunhos como: "Achei-os muito empenhados (...) estes são normalmente alunos que não trabalham muito (...) Aquele miúdo estava sempre a trabalhar, sempre muito interessado."; "(...) é um aluno complicado e nunca o tinha visto tão entusiasmado numa aula, a querer participar tanto."; "Houve alguns alunos que notei que estavam muito motivados. (...) É atrativo para eles (...). Acho que gostaram bastante."

Adicionalmente foram analisados os valores da escala de motivação aplicada aos alunos.

De acordo com os resultados obtidos, os participantes de Português diminuíram, em média, o valor de motivação em 1.63% (desvio padrão de 4.02). No entanto, quando é executado o teste não paramétrico de hipóteses Wilcoxon, verifica-se que a diferença entre os valores iniciais e finais de motivação não é estatisticamente significativa para este grupo de alunos (ver Quadro 56).

Já os alunos participantes de Matemática apresentam, em média, um aumento nos valores de motivação de 10.23% (desvio padrão de 8.85), um valor muito superior ao verificado para os alunos não participantes de Matemática (média de 3.48%, desvio padrão de 3.62). Quando é executado o teste não paramétrico de hipóteses Wilcoxon, verifica-se que, para cada um destes dois grupos de alunos (alunos participantes de Matemática e alunos não participantes de Matemática) as diferenças entre os valores

iniciais e os valores finais de motivação dentro do mesmo grupo são estatisticamente significativas, como é visível no Quadro 56.

Quadro 56. Resultados dos testes de Wilcoxon quanto aos valores obtidos na escala de motivação

|                               | <b>Participantes</b>   |  | <b>Não participantes</b>  |
|-------------------------------|--|--|---|
| <b>Disciplina</b>             | Português  | Matemática   | Matemática  |
| <b>N</b>                      | 12   | 17   | 21  |
| <b>Nível de significância</b> | 0.05   |  | 0.05  |
| <b>Hipótese</b>               | 2 caudas   |  | 2 caudas  |
| <b>Resultado</b>              | W = 11   | W = 14.5   | W = 34.5  |
| <b>Detalhes do resultado</b>  | Diferença de médias = 5.12<br>Soma de posições positivas = 25<br>Soma de posições negativas = 11 | Diferença de médias = 12.56<br>Soma de posições positivas = 14.5<br>Soma de posições negativas = 121.5 | Diferença de médias = - 3.21<br>Soma de posições positivas = 34.5<br>Soma de posições negativas = 155.5 |
| <b>Valor crítico</b>          | 1  | 23   | 37  |
| <b>Significância</b>          | Não significativo  | <b>Significativo</b>   | <b>Significativo</b>  |

Apesar dos valores de motivação do grupo de alunos participantes de Matemática (expostos à estratégia pedagógica proposta nesta tese) ter aumentado, em média, mais do dobro do que os valores de motivação do grupo de alunos de Matemática não participantes no projeto (expostos à aula de apoio “habitual”), o resultado do teste Mann Whitney U executado indica que esta diferença entre os dois grupos não é significativa, ao contrário do que sucedeu com as notas dos testes (ver secção 6.5.1).

Para complementar o estudo relativo a questões motivacionais, os alunos foram inquiridos sobre o que mais gostaram em relação às sessões de criação de jogos, já no final do projeto. Verificou-se que a maioria das respostas se enquadra na categoria “aspectos sociais” (25%), com afirmações como “gostei de trabalhar em equipa” ou “gostei de estar com amigos”, sendo a segunda categoria mais frequente a que inclui respostas relacionadas com a “atividade de criar”, como é visível no Quadro 57.

Quadro 57. Relato dos alunos sobre o que mais gostaram, visão global

| <b>Categoria</b>            | <b>Frequência Total</b> | <b>Exemplos</b>  |
|-----------------------------|-------------------------|--|
| Aspetos sociais             | 25%                     | "Trabalhar em equipa"   "De estar com amigos"                        |
| Atividade de criar          | 22%                     | "Criar o jogo"   "Desenhar o jogo"                                   |
| Tecnologia                  | 10%                     | "De mexer no computador"   "Podermos estar em computadores"          |
| Aprendizagem                | 9%                      | "Gostei de aprender a criar jogos educativos"   "Gostei de aprender" |
| Funções desempenhadas       | 9%                      | "De ser programador"   "Ser escritora"                               |
| Atividade de jogar          | 7%                      | "Jogar"   "Jogar nos jogos educativos"                               |
| Tarefas                     | 7%                      | "Das tarefas que eles nos mandavam fazer"   "Trabalhar"              |
| Prazer / diversão           | 4%                      | "Gostei de me divertir"   "Divertime"                                |
| Alternativa à aula habitual | 2%                      | "Perdi o apoio"   "Perder a aula"                                    |
| Conteúdos disciplinares     | 2%                      | "Dos determinantes"   "De aprender português no computador"          |
| Jogos                       | 2%                      | "Dos jogos"   "Os jogos"   |
| Em branco                   | 2%                      |  |

O Quadro 58 mostra as respostas dos alunos por ordem de preferência (uma vez que tinham de indicar três coisas que tivessem gostado mais), apresentando o conjunto de categorias que representa pelo menos 75% dos resultados.

Quadro 58. Relato dos alunos sobre o que mais gostaram, por ordem descendente

| <b>Indicado em 1º Lugar</b> | <b>Frequência</b> | <b>Indicado em 2º Lugar</b> | <b>Frequência</b> | <b>Indicado em 3º Lugar</b> | <b>Frequência</b> |
|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Aspetos sociais             | 26%               | Atividade de criar          | 26%               | Aspetos sociais             | 26%               |
| Atividade de criar          | 21%               | Aspetos sociais             | 24%               | Atividade de criar          | 18%               |
| Funções desempenhadas       | 15%               | Tecnologia                  | 18%               | Aprendizagem                | 12%               |
| Atividade de jogar          | 12%               | Aprendizagem                | 12%               | Tarefas                     | 12%               |
| Tecnologia                  | 9%                |                             |                   | Prazer / diversão           | 9%                |
|                             | 82%               |                             | 79%               |                             | 76%               |

Para melhor entender a motivação e preferências dos alunos, estes foram ainda questionados sobre o que gostaram menos no projeto. O Quadro 59 apresenta uma visão global das suas respostas. A maioria das respostas pertence à categoria “em branco” (23%), seguindo-se como categorias mais frequentes o desgosto pelas “funções desempenhadas” (21%) e, curiosamente, “aspetos sociais” (21%), na sua maioria englobando afirmações relacionadas com desentendimentos com colegas da equipa.

Quadro 59. Relato dos alunos sobre o que menos gostaram, visão global

| <b>Categoria</b>                  | <b>Frequência Total</b> | <b>Exemplos</b>   |
|-----------------------------------|-------------------------|---|
| Em branco                         | 23%                     |   |
| Funções desempenhadas             | 21%                     | "Ser organizador"   "Quando sou escritora"  |
| Aspetos sociais                   | 13%                     | "Que um colega da minha equipa chamou-me nomes"   "Quando os colegas não participavam"                  |
| Tarefas                           | 11%                     | "A ficha"   "Ver vídeos no computador para copiar"  |
| Ausência de tarefas               | 6%                      | "Ficar olhar e não trabalhar"   "Não fazer nada"  |
| Barulho                           | 6%                      | "A barulheira"   "De às vezes haver muito barulho"  |
| Não houve nada que não gostasse   | 6%                      | "Gostei de tudo"   "Nada"   |
| Frustração                        | 5%                      | "Não conseguir fazer as coisas à primeira"   "De não ter guardado os jogos que eu fiz e depois perdios" |
| Aspetos visuais                   | 3%                      | "Dos gráficos"   "As imagens"   |
| Restrições de comportamento       | 3%                      | "De levar com chamadas de atenção do professor"   "De não me poder levantar"                            |
| Não ter terminado de criar o jogo | 2%                      | "De não acabar os jogos"   "De não ter acabado o jogo da minha equipa"                                  |
| Resposta impercetível             | 1%                      |   |

O Quadro 60 exibe as respostas dos alunos por ordem de preferência (visto que tinham que indicar três coisas que tivessem gostado menos), apresentando as categorias que, na sua totalidade, perfazem pelo menos 75% dos resultados.

Quadro 60. Relato dos alunos sobre o que menos gostaram, por ordem descendente

| <b>Indicado em 1º Lugar</b>     | <b>Frequência</b> | <b>Indicado em 2º Lugar</b>     | <b>Frequência</b> | <b>Indicado em 3º Lugar</b> | <b>Frequência</b> |
|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|
| Aspetos sociais                 | 26%               | Funções desempenhadas           | 32%               | Em branco                   | 32%               |
| Funções desempenhadas           | 21%               | Em branco                       | 26%               | Aspetos sociais             | 18%               |
| Tarefas                         | 15%               | Barulho                         | 12%               | Funções desempenhadas       | 15%               |
| Em branco                       | 12%               | Não houve nada que não gostasse | 6%                | Tarefas                     | 15%               |
| Ausência de tarefas             | 9%                |                                 |                   |                             |                   |
| Frustração                      | 9%                |                                 |                   |                             |                   |
| Barulho                         | 6%                |                                 |                   |                             |                   |
| Não houve nada que não gostasse | 6%                |                                 |                   |                             |                   |
| Restrições de comportamento     | 6%                |                                 |                   |                             |                   |
|                                 | 91%               |                                 | 76%               |                             | 79%               |

É interessante notar que, para além das respostas em branco, quando inquiridos sobre os aspetos que tinham gostado menos, cerca de 6% dos alunos indicaram que não houve nada que não tivessem gostado.

O envolvimento dos alunos foi ainda observado nos seus relatos com frases como “aprendi a criar jogos muito fixes (...)”, “aprendi a fazer videojogos e foi divertido”, ou ainda “aprendi que a Matemática é importante”. Esta última frase, só por si, representa uma conquista da implementação desta estratégia pedagógica, em que um aluno habitualmente desinteressado pela área curricular Matemática compreende que esta pode ter alguma utilidade para si, o que poderá vir a constituir um motor de motivação para a aprendizagem escolar.

Ao longo do estudo foi possível observar acontecimentos e recolher relatos que indicam o desenvolvimento de características relevantes de processos motivacionais, como a autonomia - “aprendi que posso fazer jogos sozinha e com os colegas e professores (...)”, o sentimento de pertença - “uma das coisas que gostei mais foi do meu grupo (...) vê-se que sempre que estamos com mais pessoas aprendemos mais”, o sentimento de competência - “aprendi que nada é impossível se nos esforçarmos (...) cada membro da equipa sabia o que ia fazer sem confusão (...) já posso dizer que fiz um jogo”, e o envolvimento com as tarefas - “gostei de me divertir e de aprender mais sobre a matéria”.

### 6.5.3 Limitações e sugestões de melhoramentos

No decurso deste estudo surgiram algumas barreiras e limitações à implementação da estratégia pedagógica proposta (criação de jogos educativos por alunos), podendo-se agrupar as principais nas seguintes categorias: recursos tecnológicos, tempo, e envolvimento dos professores.

Uma das limitações recorrentes foi a falta de acesso a internet, ligações com baixa velocidade, ou computadores com um desempenho cuja lentidão prejudicava o andamento do trabalho dos alunos, e até questões mais simples e básicas como a ausência do número necessário de tapetes para os ratos dos computadores. O Quadro 61 ilustra alguns dos pontos relativos à barreira “recursos tecnológicos”.

Quadro 61. Exemplos de barreiras tecnológicas detetadas ao longo do projeto

| FONTE  |  |   |
|--|--|---|
| Investigadora  | Alunos   | Professores   |
| "Fiquei a preparar os equipamentos, o que levou imenso tempo, perto de meia hora, para conseguir ter seis computadores ligados, com as contas do BlockStudio abertas e com alguns jogos já preparados para serem jogados (como a ligação de internet é lenta preferi ter já estas páginas abertas) e o meu portátil ligado ao projetor." | <b>Aluno 1:</b> "Ia que seca, isto é tão lento!"<br><br>[referindo-se ao computador que estava a utilizar]   | <b>Prof. de Português:</b> "O aluno 3, o aluno 4 e o aluno 5... Pronto, eles tiveram o azar de ali o computador inicialmente ter aqueles... Problemas... atrasou-os nas tarefas."   |
| "Os alunos pediram-me para trocar, pôr o BlockStudio no dos vídeos e vice-versa. Tentei fazê-lo mas o computador dos vídeos não tinha acesso a internet. A pedido do professor ainda experimentei outro computador, embora eu achasse que não ia ser melhor do que aquele, e continuou o problema com a gravação dos jogos."             | <b>Aluno 2:</b> "Isto está tudo bogado, é o jogo mais bogado do mundo" (...) "Vou ter de completar isto tudo de novo?"<br><br>[referindo-se ao facto de não conseguir gravar o que tinha feito devido ao tempo de resposta excessivamente longo da internet] | <b>Prof. de Matemática:</b> "Tudo o que é gravado naqueles computadores é automaticamente apagado durante a noite. É uma chatice mas vai ter de voltar a gravar os vídeos todos nos vários computadores nas sessões seguintes." |

A velocidade da ligação de internet parece variar de computador para computador, ou de momento para momento. No final de uma das sessões foi feita uma medição através do *site* Speedtest (<http://www.speedtest.net>), obtendo-se três valores diferentes (medição efetuada em três computadores distintos), que correspondem a valores baixos: 1) 95 milissegundos (ms), *download* 14,53 Mbps, *upload* 15,64 Mbps; 2) 95 ms, *download* 11,69 Mbps, *upload* 14,62 Mbps; 3) 130 ms, *download* 5,80 Mbps, *upload* 4,47 Mbp.

Outro fator limitante é sem dúvida o tempo, a vários níveis: tempo para calendarização de atividades que saiam fora do programa habitual, existindo sobreposição com outras atividades escolares, tempo para preparação, implementação e análise da estratégia pedagógica proposta, tempo para cumprir o currículo e preparar alunos para testes estandardizados e ainda assim utilizar novas estratégias pedagógicas, como pode ser visto nos exemplos apresentados no Quadro 62.

Quadro 62. Exemplos de barreiras de tempo detetadas ao longo do projeto

| Exemplo 1   | Exemplo 2  | Exemplo 3   |
|---|--|---|
| <p>“Perguntei-lhe sobre o que o Professor de Português me tinha dito de que se calhar para a semana não dava para trabalhar neste projeto porque haveria uma prova de aferição “teste”. A Professora de Matemática disse que ia haver sim mas que ela já tinha dito que os dela não iam fazer, depois ela logo fazia noutra altura, que era para este projeto seguir direitinho porque se não depois já não havia tempo. “Já me responsabilizei junto da direção de departamento de que os meus não vão fazer”. (...) Acabou por não acontecer a última sessão do projeto porque os alunos tiveram mesmo de comparecer aquela prova para os preparar para a prova de aferição.”</p> | <p><b>Prof. de Matemática:</b> “Sim, sim. E eles devem ter dito isso aí, que gostaram de trabalhar e aprenderam mais a trabalhar no computador. Porque é difícil nós aqui dedicarmo-nos um bocadinho a essa parte. Porque eles passam muitas horas e o programa é muito extenso. Eu estive mesmo até, no limite, para acabar o programa, o programa é muito extenso. E depois se a gente não cumpre aquilo... Porque nós podemos ensinar as coisas de maneiras diferentes mas não dá. É impossível, eu não consigo.”</p> | <p><b>Prof. de Português:</b> “Pois, teríamos era de organizar as coisas de forma que, sem perturbar também... Pois, lá está, eu não sei se era capaz de dedicar... Eu pelo menos uma aula dedicava a isso, uma aula ou duas, também mais não, porque eu começava a ficar atrasado no programa, e eles são muito mais lentos que no fundo estas coisas. Mas para uns apoios, para ajuda desta aula de apoio acho que sim, acho que seria interessante.”</p> |

Para além das observações efetuadas, na entrevista com os professores torna-se também claro que estes se sentem sobrecarregados e com pouca disponibilidade: “Como está..., como tem estado nos últimos 5 anos, é muito difícil... A gente... nem o clube de matemática conseguimos ter aberto. Por isso não vou falar em me meter numa coisa destas porque é muito complicado”.

Por fim, outro fator importante que pode limitar a aplicação da estratégia proposta nesta tese é o grau de envolvimento dos professores. A implementação deste projeto não teria sido possível sem a participação destes dois professores, a quem é veementemente agradecida a colaboração. No entanto, é necessário salientar alguns aspetos relativos a esta cooperação. De uma forma geral, um dos professores organizou as questões logísticas e colaborou sempre que necessário mas a sua intervenção pareceu pouco entusiástica, enquanto o outro professor aparecia nas suas aulas mas não respondia a e-mails, mostrando pouca disponibilidade para se dedicar ao projeto. O Quadro 63 exhibe alguns exemplos que ilustram estas questões.

Quadro 63. Exemplos de barreiras relacionadas com o envolvimento dos professores

| Exemplo 1   | Exemplo 2   | Exemplo 3   |
|---|---|---|
| <p>"Durante o preenchimento da ficha, uma equipa perguntou se podiam ir pesquisar ao livro, vários alunos pediram ajuda... Eu ia ajudando, a professora ia ficando de lado, às vezes lá ia ter com algum aluno. Com a equipa que se mostrava mais difícil, em termos de comportamento e autonomia nas tarefas, tive de pedir à professora para lá ir (...)."</p> <p>"Não sei se os alunos desta equipa chegaram a discutir o jogo com a professora, as perguntas e respostas que fizeram não estavam corretas em termos matemáticos."</p> | <p><b>Prof. de Matemática:</b> "Agora já está aprovado pelo Conselho Pedagógico, temos que fazer (...)"</p> <p><b>Prof. de Português:</b> "E nós temos de estar presentes nas sessões?"</p> | <p>"No final da sessão, já sem os alunos presentes, perguntei à Professora de Matemática se estava tudo bem com o Professor de Português e com as atividades que iríamos fazer no dia seguinte (isto porque ele não tinha respondido a nenhum dos meus e-mail sobre o assunto). A professora disse-me que estava tudo ok e deu a entender que o colega andava muito ocupado."</p> <p>"Eu esperava que o professor chegasse um pouco mais cedo para conversarmos sobre o que se iria passar, e também para perceber se ele tinha aplicado a escala de motivação aos seus alunos, bem como um teste de conhecimentos. (...) Chegou mais de 10 minutos atrasado, já eu tinha decidido apresentar-me e começar a trabalhar com os seus alunos."</p> |

Aparentemente os professores lidaram com o projeto como com uma obrigação, ou uma atividade sem grande valor intrínseco. Durante as sessões com os alunos a postura mais frequente era a de espectador. Houve algum envolvimento em termos de manter a ordem na sala, nas questões logísticas e de organização, e em algum apoio dado aos alunos, mas também saíam por várias vezes da sala, e houve casos em que foi necessário pedir especificamente aos professores se podiam ajudar a equipa A ou B que estava com mais dificuldades nos conteúdos. Tudo isto são questões que têm de ser trabalhadas em maior profundidade, que se prendem com as próprias motivações dos professores e a sua disponibilidade.

Da entrevista final também surgem algumas sugestões em termos de alterações ao projeto que são ilustradas pelos exemplos apresentados no Quadro 64.



Quadro 64. Exemplos de sugestões de alterações feitas pelos professores

| Professora de Matemática   | Professor de Português   |
|--|--|
| <p>“Ah... sim, ah... acho que o nível etário deles também não é o melhor. Acho que a partir do 7º ano... (...) Eu acho que estes aqui ainda não têm maturidade suficiente para um projeto destes. Eu sei que nós cada vez temos crianças mais infantis, que não... que são muito dependentes ainda de... de adultos, muito.”</p>   | <p>“[Acho que seria necessário] mais tempo, se tivéssemos começado mais cedo, e depois se não tivesse acontecido estas situações teríamos mais uma sessão, mas se calhar mesmo com mais uma sessão também não sei se... (...) Para eles... há grupos atrasados e depois mostrar à turma, fazerem trocas, fazerem experiências, ... não é? (...) Jogarem jogos uns dos outros, se calhar ouvir sugestões, não é, fazer... ouvirmos críticas entre eles, e as nossas também... se calhar seria mais uma sessão.”</p>   |
| <p>“Não, vantagens acho que sim que tem. Porque acho que é interessante... ah ... mas não acho que neste momento nós tenhamos condições para isso... (...) Se fosse um clube talvez, em que não é obrigatório e em que eles vão, têm de se inscrever, com uma pré-inscrição, e vão para ali e têm que ter um objetivo. O objetivo é este e nesta altura temos que apresentar um trabalho.”</p> | <p>“Acho que sim [funcionaria bem nos tempos letivos de apoio], acho que sim. Para já porque dá possibilidade de ter dois professores, é mais fácil. E depois porque para consolidar conhecimentos é, este tipo de aula é divertida para eles... é diferente. (...) Como é uma aula de consolidação de conhecimentos provavelmente neste tipo de aula [funcionaria bem]. Porque a aula em que se ensina, as classes de palavras e as subclasses, já requer que eles estejam virados para a frente, muito atentos, e depois é necessário que eles façam exercícios do caderno de atividades...”</p> |

Em termos de alterações, será interessante notar alguns aspetos considerados relevantes. É preferível realizar estas atividades durante o primeiro ou segundo período letivo, quando todos têm ainda disponibilidade de tempo e energia, de preferência garantindo 5 sessões de 90 minutos.

É importante esperar que surjam sempre barreiras tecnológicas e estar preparado para isso. Se a tecnologia digital for uma limitação importante, há que pensar em aplicar a estratégia pedagógica proposta com jogos não digitais.

Por vezes as barreiras surgem dos próprios professores, que estão geralmente sobrecarregados, sendo necessário trabalhar convenientemente e desde muito cedo o seu envolvimento, e tornar a implementação de qualquer estratégia pedagógica o mais rápida e simples possível.

Os alunos têm ritmos diferentes e é uma boa ideia preparar atividades e recursos tendo isso em consideração (por exemplo a utilização de vídeos tutoriais).

Por fim, é importante fazer uma apresentação e convidar professores e alunos de outras turmas para testarem e comentarem os jogos criados, o que não foi possível de concretizar neste caso, mas que poderá constituir uma parte importante dos processos de aprendizagem e motivação.

## 6.6 Conclusão

Este capítulo apresentou a investigação realizada para analisar a criação de jogos por alunos do 5º ano, para o ensino de Matemática e Português, em sala de aula, com o objetivo de compreender como esta estratégia pedagógica afeta a sua aprendizagem e motivação.

Os resultados mostram que, mesmo com restrições de tempo inesperadas, a maioria dos grupos foi capaz de desenhar jogos que representam a sua compreensão dos conteúdos curriculares. De forma geral, a criação de videojogos educativos levou a um aumento da motivação para a aprendizagem e à construção de conhecimento, interação e colaboração, com resultados positivos em quatro categorias de aprendizagem intimamente relacionadas com as chamadas “competências do século XXI”: conteúdos curriculares, *(game) design*, competências tecnológicas, e competências transversais (*soft skills*).

É possível que o grupo de alunos de Matemática se apresentasse inicialmente com maior risco de insucesso escolar (tendo em conta o maior número de alunos com dificuldades de aprendizagem, média de notas mais baixa, menor gosto pela disciplina), e que isso possa ter feito com que os efeitos da estratégia pedagógica proposta, em termos de variação dos valores nos testes de conhecimento e na escala de motivação, tenham sido superiores nesta disciplina. Por outro lado, a investigadora, vinda da área das ciências naturais, tem à partida um à vontade superior com a linguagem e pedagogia da Matemática do que as do Português, o que pode ter tido algum impacto. Por último, o envolvimento da professora de Matemática com este projeto foi superior ao do seu colega, o que se poderá ter refletido nos resultados dos seus alunos.

No seguimento deste estudo, surge a necessidade de aplicar a mesma estratégia com alunos de uma faixa etária superior, e repensar a obtenção de outros dados relativos à motivação e envolvimento dos alunos, como por exemplo a realização de uma entrevista no final do projeto. Será ainda pertinente aplicar a estratégia num contexto “*unplugged*”, isto é sem dependência de tecnologias digitais.

Apesar das barreiras à sua implementação, das limitações e constrangimentos inerentes a este estudo, considera-se que a criação de videojogos educativos por alunos é uma estratégia pedagógica exequível e relevante, e que se constitui como uma alternativa pertinente para implementação em contextos onde o risco de insucesso escolar é elevado.

O trabalho descrito neste capítulo resultou na publicação de dois artigos: 1. *Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos* (Martins & Oliveira, 2018 d); 2. *Criação de videojogos educativos por alunos do 5º ano em contextos de risco de insucesso escolar* (Martins & Oliveira, 2019 b).

## CAPÍTULO 7 - ESTUDO COM ALUNOS DO 8º ANO

### 7.1 Introdução

No estudo anterior, relatado no capítulo 6, foi implementada a estratégia pedagógica proposta nesta tese (criação de jogos educativos por alunos) com professores e com alunos do 5º ano de escolaridade.

O trabalho desenvolvido evidenciou a importância de investigar outros casos e contextos. Entendeu-se que seria relevante utilizar a mesma estratégia com alunos mais velhos para avaliar os processos e efeitos da sua aplicação com jovens de maior maturidade. Pretendeu-se também compreender de forma mais profunda as percepções e experiências dos participantes uma vez que estes alunos possuirão, em princípio, uma maior capacidade de reflexão e expressão. As barreiras tecnológicas detetadas nos estudos anteriores (conhecimento, acesso, tempo, logística, ...) levaram à decisão de investigar também a criação de jogos educativos não digitais. Por outro lado, tornou-se clara a necessidade de um maior envolvimento por parte dos professores e de uma maior partilha com a comunidade escolar. Nesse sentido optou-se por trabalhar no mesmo agrupamento de escolas em estreita colaboração com um dos professores que frequentou a ação de formação sobre criação de jogos educativos (apresentada no capítulo 5), que assumiu o papel de coordenador do projeto.

Neste capítulo é apresentada a investigação desenvolvida com uma turma de 28 alunos do 8º ano, na Escola D. Sancho I, em Vila Nova de Famalicão, no distrito de Braga. O estudo realizado inclui o desenvolvimento de jogos educativos digitais e não digitais, e a apresentação dos artefactos criados à comunidade escolar, de forma a explorar as questões expostas acima.

### 7.2 Objetivos e propósito

O presente estudo teve como propósito analisar a criação de jogos por alunos do 8º ano, para o ensino de conteúdos curriculares de Matemática, Português, Ciências Naturais, História, Geografia, Inglês, Francês, Físico-Química e Educação Visual, em sala de aula, com a intenção de compreender como o *design* de jogos educativos afeta a aprendizagem e motivação dos alunos, de acordo com os seguintes objetivos:

1. Compreender os processos e efeitos da criação de jogos educativos por alunos do 3º ciclo do Ensino Básico (8º ano);
2. Explorar as potencialidades desta estratégia pedagógica em formato “*unplugged*” (isto é, sem recurso a tecnologia digital);
3. Compreender de forma mais aprofundada as perceções e experiências dos alunos;
4. Criar um projeto com maior envolvimento por parte dos professores (incluindo mais disciplinas, num projeto de turma, em tempos letivos “normais”);
5. Utilizar esta estratégia de forma a promover uma maior ligação dos alunos à comunidade escolar.

### 7.3 Metodologia

A estratégia metodológica adotada foi a de estudo de caso (Yin, 1993), correspondendo este capítulo à terceira e última fase do estudo central desta tese. O estudo foi realizado com uma turma de vinte e oito alunos do oitavo ano e respetivos professores, e teve três momentos principais: 1. sessão introdutória inicial sobre o projeto e sobre *design* de jogos educativos (com a duração de três blocos de 45 minutos); 2. onze sessões de 90 minutos de criação de jogos, um mês após a sessão introdutória; 3. apresentação dos artefactos produzidos à comunidade escolar.

Todas as sessões de trabalho decorreram em tempos letivos. Os participantes trabalharam em equipa e projetaram jogos para ensinar os seus colegas sobre conteúdos de nove das doze disciplinas obrigatórias do oitavo ano de escolaridade.

De seguida são apresentados os detalhes metodológicos deste estudo.

#### 7.3.1 Espaço, tempo e contexto

A investigação decorreu na Escola Sede do Agrupamento de Escolas D. Sancho I, em Vila Nova de Famalicão, uma cidade portuguesa com cerca de 33.000 habitantes, localizada no distrito de Braga, na Região Norte de Portugal. Trata-se da maior escola secundária da região, com cerca de 1800 alunos, e inclui o 3º ciclo do Ensino Básico. A escola foi sujeita a um programa de modernização e requalificação em 2010/2011, durante o qual, entre outras alterações, foram criadas sete salas de aula de Tecnologias da Informação e Comunicação - TIC (Agrupamento de Escolas D. Sancho I, Projeto Educativo, 2014).

Tanto o professor de Português (o diretor da turma) como o professor de Matemática dos alunos que participaram neste estudo tinham frequentado e completado a ação de formação de professores sobre criação de videojogos educativos desenvolvida no âmbito deste doutoramento (ver capítulo 5). Foi

através da colaboração direta com o professor de Português que foi possível implementar o projeto com a sua direção de turma.

O estudo decorreu em contexto de sala de aula, como um projeto de turma no âmbito da disciplina de Cidadania, com cedência de um tempo letivo de 90 minutos, de cada disciplina, para as sessões de criação de jogos. Houve ainda concessão de tempos letivos para a aula de introdução, para a exposição dos jogos à comunidade escolar, para a aplicação do teste de conhecimentos e para a realização da entrevista de grupo.

O foco da criação dos jogos digitais foi a disciplina de Matemática, previamente identificada pela escola como sendo de dificuldade acrescida, a única trabalhada por todos os alunos neste estudo. Os jogos não digitais incorporaram objetivos de aprendizagem de quase todas as disciplinas não-optativas da turma (Português, Ciências Naturais, História, Geografia, Inglês, Francês, Físico-Química e Educação Visual). Destas, apenas não participaram com conteúdos curriculares as disciplinas de Educação Física, Educação Tecnológica, e Cidadania, embora os respetivos professores tenham também disponibilizado um tempo letivo de 90 minutos cada e acompanhado a turma durante esse período. A disciplina Cidadania foi aquela onde foi formalmente incorporada a avaliação dos alunos relativamente ao seu desempenho neste projeto.

O estudo decorreu em diversos espaços da Escola Secundária D. Sancho I: salas de aula normais para a sessão introdutória, para a criação dos jogos educativos não digitais, para a mostra dos jogos não digitais e para a entrevista de grupo à turma; salas de aula de TIC ou, quando não era possível, outras salas (de laboratório, de projeto, ou oficinas) com computadores para a criação dos jogos digitais e mostra desses jogos à comunidade escolar. O projeto decorreu de 15 de dezembro a 26 de junho, tendo os jogos sido criados durante o mês de janeiro. A turma foi dividida em dois turnos para facilitar a gestão logística de espaços e tempos.

Os alunos participantes foram desafiados a criar jogos educativos para serem utilizados pelos seus colegas desta e de outras turmas do 8º ano. Juntamente com o diretor de turma, foram definidos os seguintes objetivos para este projeto no contexto da escola: 1. Conferir ao aluno um papel ativo na construção de novos conhecimentos e de novos materiais pedagógicos; 2. Estimular a participação e a atenção nas aulas, bem como a concentração e um espírito de colaboração com os colegas; 3. Desenvolver a imaginação, a criatividade e o espírito crítico; 4. Explorar novas ideias e conceitos ainda não abordados nas aulas; 5. Melhorar a qualidade de ensino e, conseqüentemente, os resultados dos

alunos. O projeto foi apresentado à Direção do Agrupamento de Escolas e aprovado pelo seu Conselho Científico-Pedagógico (Anexo 7).

### 7.3.2 Participantes

Participaram no estudo 28 alunos do 8º ano, 17 raparigas e 11 rapazes (com idades entre os 12 e os 14 anos), o diretor da turma (professor de Português), o professor de Matemática e os professores de todas as outras disciplinas (com a exceção de disciplinas optativas como por exemplo Educação Moral e Religiosa).

A turma foi dividida em oito equipas de três alunos e duas equipas de dois alunos. A composição dos grupos foi determinada *a priori* pelo diretor de turma e durante um período de tempo pré-definido, antes das sessões do projeto, os alunos puderam realizar trocas diretas entre as equipas, sempre com o consentimento dos seus colegas, comunicando todas as mudanças ao professor.

No início da sessão introdutória ao projeto, em dezembro de 2017, a turma respondeu a um questionário (ver secção 7.3.4 - Técnicas e instrumentos de recolha de dados) sobre as suas experiências com jogos e jogos educativos (estiveram presentes 23 alunos durante a aplicação do questionário), pelo que foi possível obter uma caracterização dos alunos a este nível: 82.6% dos respondentes dizem jogar pelo menos uma vez por semana, com 17.4% indicando que jogam diariamente; 17.4% dos respondentes afirmam nunca ter jogado um jogo educativo e, dos que jogaram um jogo educativo antes, 55.6% fizeram-no na escola. Quatro alunos tinham criado jogos previamente, dois deles usando o *software* RPG Maker, os outros dois não sabiam o nome da ferramenta que tinham utilizado ou não se lembravam.

### 7.3.3 Programa de atividades e percursos pedagógicos

A investigadora foi responsável pela conceção e planeamento do projeto, preparação de materiais, e condução das atividades nas salas de TIC (relativas aos jogos digitais). O diretor de turma foi responsável pela coordenação do projeto na escola e pelo apoio na conceção e planeamento das atividades. Os professores da turma foram responsáveis pela preparação de materiais e condução das atividades que decorreram nas salas de aula “habituais” (relativas aos jogos não digitais).

No que diz respeito aos conteúdos educativos, cada equipa trabalhou dois objetivos de aprendizagem, conceitos ou ideias, definidos previamente pelos professores participantes: um objetivo de aprendizagem da disciplina de Matemática (o mesmo para todas as equipas), e um objetivo de aprendizagem de uma das outras oito disciplinas, como pode ser verificado no Quadro 65.

Quadro 65. Objetivos de aprendizagem e equipas responsáveis pela sua integração

| Disciplinas       | Objetivos de Aprendizagem   | Equipas        |
|-------------------|---|----------------|
| Matemática        | Conhecer as regras de operações com potências.  | 1 a 10         |
| Português         | Conhecer os diferentes tipos de relações semânticas entre palavras:<br>A - hiperonímia/hiponímia e holonímia/meronímia;<br>B - sinonímia/antonímia e campo lexical/campo semântico.   | A – 7<br>B – 4 |
| Ciências Naturais | Distinguir três categorias de organismos nas comunidades de seres vivos: produtores, consumidores e decompositores.<br>Seres vivos autotróficos e heterotróficos.                     | 3 e 9          |
| Inglês            | Present Perfect + leading forms of the verbs.<br>A greener world.   | 5              |
| Francês           | Conhecer o futuro do indicativo dos verbos.   | 8              |
| Geografia         | Compreender as causas das migrações.  | 6              |
| História          | Identificar características da arquitetura barroca (monumentos barrocos em Portugal) e distingui-la da renascentista.   | 2              |
| Físico-química    | Reconhecer e identificar as cores primárias e secundárias da luz.<br>Determinar a cor de objetos a partir da luz absorvida e refletida.<br>Diferenciar cor da luz de cor do pigmento. | 10             |
| Educação Visual   | Saber identificar as cores primárias e as cores secundárias.<br>Linguagem visual (cor) e síntese subtrativa (cor-pigmento).   | 1              |

Em dezembro de 2017 foi realizada uma sessão preparatória para expor o projeto (objetivos, procedimentos, cronograma, produtos finais esperados) e apresentar aos alunos o processo e as ferramentas de *game design*. A sessão foi conduzida pela investigadora, com a colaboração do diretor da turma, ocorrendo ao longo de três períodos letivos sequenciais de 45 minutos, seguindo um plano de aula previamente definido (ver Apêndice 26). Os seguintes tópicos foram discutidos, com a participação dos alunos, e ilustrados por exemplos e exercícios práticos: o que é um jogo, quais são os principais elementos de um jogo, exemplos de mecânicas de jogo, diferentes fases do desenho de um jogo, introdução ao *software* para criação de jogos, como preencher o mapa que orienta o processo de *design* de jogos educativos (quadro-guia apresentado neste capítulo na secção 7.4. - Conceção e desenvolvimento). Foi explicado que era esperado que cada equipa construísse dois jogos, um jogo digital sobre Matemática e um jogo não digital (doravante também designado por “jogo físico”) sobre uma das outras disciplinas participantes, resultando nos seguintes produtos finais, por equipa: dois quadros-guia de desenho de jogo preenchidos (um por cada jogo), e dois protótipos jogáveis (um por cada jogo).

Em janeiro de 2018 decorreu o processo de criação de jogos pelos alunos, ao longo de uma semana intensiva de atividade, de acordo com um plano previamente definido (ver Apêndice 27). Cada um dos onze professores participantes disponibilizou uma aula de 90 minutos para o projeto nesta fase, e o quadro de apoio ao desenho de jogos educativos (apresentado na secção 7.4. - Conceção e

desenvolvimento) guiou as atividades da semana, sendo que em cada aula os alunos iam preenchendo algumas das secções, com o auxílio dos professores.

Ao longo dessa semana os alunos trabalharam em turnos, cinco equipas em cada turno, para facilitar o acesso às salas de aula de TIC, onde seria difícil trabalhar com 28 alunos simultaneamente. Assim, um turno trabalhava no jogo digital na sala de TIC, enquanto o outro turno trabalhava no jogo não digital na sala de aula “habitual”, trocando de salas ao fim de cada período de 45 minutos.

O primeiro dia, com três sessões de 90 minutos, teve a seguinte estrutura: distribuição dos objetivos de aprendizagem; exploração dos conceitos a ser trabalhados; exposição a mecânicas básicas de jogo que o *software* suporta; aprendizagem do *software*; exploração de mecânicas de jogo que sustentem os objetivos de aprendizagem pretendidos. O segundo dia incluiu duas sessões e cada equipa teve de realizar as seguintes tarefas: continuar a explorar mecânicas de jogo; definir regras, objetivos e obstáculos; planear o espaço e os componentes do jogo; pensar em questões de estética. O terceiro dia teve uma sessão em que as equipas tomaram decisões relativamente a história e personagens, e continuaram a implementar as ideias previamente definidas. No quarto dia, que incluiu duas sessões, as equipas tiveram que refletir sobre pontuação, terminar de produzir um protótipo jogável, e pensar em formas de avaliar o sucesso do seu jogo. No último dia, cada equipa testou os jogos dos colegas do mesmo turno e teve a oportunidade de fazer alterações aos seus jogos com base nos testes efetuados.

Depois desta semana de projeto, os alunos tiveram a possibilidade de continuar a trabalhar nos seus jogos, se assim o entendessem, de forma autónoma, sem nenhuma estrutura ou tempo definidos para tal.

Em março de 2018 foi organizada, pela turma e diretor de turma, uma exposição dos jogos criados. A turma fez convites coletivos (a outras turmas da escola) e convites individuais (a amigos, colegas de outras turmas) para estarem presentes. A exposição decorreu em duas salas, uma de TIC e outra normal, ao longo de quatro períodos letivos de 90 minutos. Em junho de 2018 a turma e diretor de turma organizaram uma nova exposição, desta vez em horário pós-laboral, na mediateca, para as famílias dos alunos participantes.

#### 7.3.4 Técnicas e instrumentos de recolha de dados

Utilizou-se como técnicas de recolha de dados a observação participante, o inquérito, e a análise documental. Os instrumentos de recolha consistiram em: 1. questionário inicial aos alunos; 2. diário de campo; 3. questionário diário aos alunos; 4. ficha de observação de aulas pelos professores; 5. teste de



conhecimentos; 6. artefactos criados pelos alunos; 7. entrevista de grupo; 8. questionário aos professores; e 9. questionário aos visitantes da exposição de jogos. Estes instrumentos são descritos de seguida.

### 1. Questionário inicial aos alunos

Foi criado um questionário com o objetivo de obter informação inicial sobre as práticas, experiência e expectativas dos alunos em relação à utilização e criação de jogos (de entretenimento e educativos). O questionário foi estruturado em três secções: 1. Jogos de entretenimento, 2. Jogos educativos, e 3. Criação de jogos, e os seus componentes são apresentados no Quadro 15.

Quadro 66. Estrutura do questionário inicial aplicado aos alunos participantes

| Secção                  | Dimensão             | Item      | Descrição  | Tipo de Questão  |
|-------------------------|----------------------|-----------|--|--|
| Jogos de entretenimento | Práticas             | 2         | Com que frequência jogas?  | Fechada  |
|                         |                      | 3         | [No caso da resposta anterior ser nunca]: Porque é que nunca jogas?  | Aberta   |
|                         |                      | 4         | Quais os jogos que mais jogas?   | Aberta   |
| Jogos educativos        | Conhecimento         | 5         | Que jogos educativos conheces?   | Aberta   |
|                         | Contexto             | 6         | Alguma vez jogaste um jogo educativo? Se sim, onde?  | Fechada  |
|                         | Práticas (escolares) | 7         | Alguma vez os professores utilizaram jogos nas aulas?  | Fechada  |
|                         |                      | 8         | Para que é que os teus professores utilizaram jogos nas aulas?   | Fechada  |
|                         |                      | 9         | O que te recordas dessas experiências?   | Aberta   |
| Criação de jogos        | Experiência          | 10        | Já alguma vez criaste um jogo?   | Fechada  |
|                         |                      | 11        | Que materiais ou software utilizaste?  | Aberta   |
|                         | Expectativas         | 12        | Achas que será divertido criar um jogo educativo?  | Fechada  |
|                         |                      | 13        | Porquê?  | Aberta   |
|                         |                      | 14        | Achas que será difícil criar um jogo educativo?  | Fechada  |
|                         |                      | 15        | Porquê?  | Aberta   |
|                         |                      | 16        | Para cada uma das afirmações seguintes indica se discordas totalmente, discordas, concordas ou concordas totalmente. Se não estiveres certo da resposta ou esta for neutra, podes seleccionar a opção "Não concordo nem discordo" *: 1 - É divertido criar um jogo. 2 - É divertido criar um jogo educativo. 3 - É difícil criar um jogo. 4 - É difícil criar um jogo educativo. | Fechada  |
|                         |                      | Motivação | 16   | *A mesma questão para as frases: 5 - Estou motivado/a para criar um jogo. 6 - Estou motivado/a para criar um jogo educativo. |

O questionário (ver Apêndice 28) foi validado por um professor universitário e uma professora do ensino básico. Não tendo sido possível aplica-lo previamente com um grupo teste, optou-se por incluir uma secção de avaliação do questionário como sua parte integrante. Assim, no item 17 os alunos tinham que indicar o seu grau de concordância, numa Escala Likert de cinco pontos, relativamente à clareza e extensão do questionário. O valor mediano de concordância com a frase "O questionário é claro." foi de 4 ("concordo"), sendo 5 a moda, o que indica que a maior parte dos alunos concordou totalmente com esta afirmação. O valor mediano atribuído à frase "O questionário é demasiado extenso." foi de 2 ("discordo"), indicando que de uma forma geral os alunos não concordaram com esta frase. Neste caso a moda foi 3 ("não concordo nem discordo"), exibindo a maior parte dos alunos uma opinião neutra

sobre a questão. Considera-se assim que a avaliação foi positiva, sendo que de uma forma geral os alunos acharam o questionário claro e não muito extenso.

Foi acordado que o preenchimento do questionário seria efetuado de forma digital (através de um formulário Google) ou em papel, antes da sessão introdutória ao projeto, mas tal não foi possível. Como resultado esse processo foi efetuado durante os primeiros quinze minutos da sessão inicial, em dezembro de 2017. Responderam 23 alunos (82% dos alunos participantes), através de meios digitais próprios (*smartphones* dos alunos), à exceção de um aluno que utilizou o “telemóvel inteligente” do professor.

## 2. Diário de campo

A investigadora manteve um diário de campo durante este estudo onde registou por escrito, em formato livre, as notas e observações relevantes decorrentes das suas deslocações à escola (que incluíram reuniões com professores, sessões de trabalho com alunos, entrevista de grupo, e atividades de exposição dos jogos criados). As notas de campo contiveram, sempre que possível, alusão a espaço, equipamento e materiais, participantes, comportamentos observados, interações entre alunos, professores e investigadora, dificuldades detetadas e limitações.

Nas sessões de janeiro de 2018, durante o período de criação dos jogos digitais, a investigadora deparou-se com as seguintes dificuldades para memorizar e registar o sucedido em cada sessão: 1. a investigadora era responsável pela condução das sessões, na maioria das vezes sem auxílio de mais nenhum professor, pelo que a sua participação era muito envolvente; 2. foi uma semana intensiva em que geralmente era necessário preparar trabalho para o dia seguinte após as sessões de contacto com os alunos, deixando pouca disponibilidade para registo dos acontecimentos; 3. a constante troca entre turnos dificultou o processo de memorização (por exemplo no primeiro e último dia foram dinamizadas três sessões seguidas de 90 minutos, o que correspondeu a cinco rotações de turno, por vezes com alteração de salas); 4. a repetição imediata de cada sessão de 45 minutos com o turno seguinte dificultou o processo de separação e relato dos acontecimentos por turno e por equipa.

Para auxiliar no processo de recuperação de memória, a partir de certa altura optou-se por gravar segmentos de algumas sessões em formato áudio. Para isso, a investigadora utilizou o seu telemóvel, que mantinha em modo de gravação de voz, sempre junto a si, levando-o consigo quando se deslocava na sala. Isto permitiu apenas uma gravação parcial dos acontecimentos, nem sempre com qualidade suficiente para compreender que aluno falou ou o que disse, mas o facto de se gravar pelo menos a voz da investigadora foi útil para apoiar na reconstrução dos eventos. Os ficheiros de áudio (gravados em formato MP3) foram depois transferidos para o computador da investigadora e transcritos com o apoio

do *software* oTranscribe (<http://otranscribe.com/>), um aplicativo da web de código aberto sob a licença MIT (Massachusetts Institute of Technology).

### 3. Questionário diário aos alunos

Para conhecer a visão dos alunos relativamente às aprendizagens que efetuaram durante o período de criação de jogos, bem como as dificuldades com que se depararam, a sua perceção de competência, e o seu interesse relativamente às atividades realizadas, foi criado um breve questionário cuja estrutura é apresentada no Quadro 39.

Quadro 67. Componentes do questionário diário aplicado aos alunos participantes

| Dimensão     | Item | Descrição   | Tipo de Questão           |
|--------------|------|---|---------------------------|
| Motivação    | 1.1  | Gostei das sessões de hoje.                         | Escala Likert de 4 pontos |
| Aprendizagem | 1.2  | Consegui compreender os conceitos trabalhados hoje. |                           |
| Competência  | 1.3  | Consegui concretizar as tarefas pedidas hoje.       |                           |
|              | 1.4  | O trabalho do meu grupo foi produtivo hoje.         |                           |
| Aprendizagem | 2.1  | O que aprendi com as atividades de hoje?            | Aberta                    |
| Barreiras    | 2.2  | Quais foram as minhas maiores dificuldades?         |                           |

O questionário tinha ainda o propósito de promover a autorreflexão. No final da última sessão de cada dia de trabalho, os alunos respondiam às questões, de forma individual, avaliando o tinham feito e aprendido nesse dia.

Este questionário (Apêndice 29) foi validado pelo diretor da turma e por dois professores universitários. Foi aplicado diariamente, em formato físico (papel), durante a semana de desenho e desenvolvimento dos jogos educativos.

### 4. Ficha de observação de aulas pelos professores

A investigadora esteve presente nas sessões de criação dos jogos digitais, dinamizadas por si, no entanto, uma vez que ocorriam simultaneamente, não lhe foi possível presenciar as sessões de criação dos jogos não digitais. Para colmatar essa limitação, e também para envolver os professores e enriquecer o trabalho com mais essa fonte de dados, foi criada uma grelha de observação para que os professores que orientaram o processo de criação dos jogos não digitais avaliassem os resultados e o envolvimento de cada equipa, por meio de um questionário cuja estrutura é apresentada no Quadro 68.

Quadro 68. Componentes da grelha de observação de aulas pelos professores participantes

| Dimensão                | Item | Descrição   | Tipo de Questão             |
|-------------------------|------|---|-----------------------------|
| Motivação               | 1.1  | O aluno (ou grupo) esteve motivado durante a aula.                              | Escala Likert<br>(4 pontos) |
| Competência             | 1.2  | O aluno (ou grupo) conseguiu concretizar os objetivos.                          |                             |
| Aprendizagem            | 1.3  | O aluno (ou grupo) compreendeu os conceitos da disciplina que está a trabalhar. |                             |
| Apreciação do professor | 2.1  | Escreva as observações que considere importantes sobre cada grupo.              | Aberta                      |
|                         | 2.2  | Insira as sugestões ou comentários globais que desejar sobre esta sessão.       |                             |

Durante o processo de validação do questionário, o diretor de turma considerou que seria difícil fazer uma avaliação individual dos alunos, pelo que foi acrescentada a possibilidade de avaliar as equipas como um todo, mantendo a avaliação individual para cada aluno caso houvesse essa possibilidade e acrescentando o ponto “0 – Não me foi possível avaliar” para os casos em que tal não fosse praticável. Observou ainda que os professores poderiam não possuir os conhecimentos necessários para avaliar o nível de compreensão dos alunos em disciplinas que não a sua, optando-se assim por indicar que o preenchimento do item 1.3 seria apenas para os alunos (ou grupos) que detinham a responsabilidade de trabalhar a disciplina do professor que estivesse a conduzir e a avaliar essa sessão. Estas sugestões foram incorporadas na versão final (ver Apêndice 30), que foi depois validada por dois professores universitários.

Cada professor da turma preencheu o questionário, em formato físico (papel), a seguir à sessão de criação de jogos não digitais que conduziu com os alunos.

##### 5. Teste de conhecimentos

Com o objetivo de avaliar os conhecimentos dos alunos sobre os conteúdos curriculares trabalhados durante o período de criação de jogos, foi elaborado um teste. Este teste foi criado utilizando as questões fornecidas pelos professores para avaliar os objetivos de aprendizagem por si sugeridos (de acordo com o documento presente no Apêndice 31).

Como diferentes equipas trabalharam diferentes conteúdos, utilizou-se o banco de questões disponíveis (18 questões, duas de cada disciplina que participou com conteúdos curriculares) para fazer diferentes agrupamentos, personalizando assim o teste para cada equipa. Cada teste foi composto por onze questões: duas questões de Matemática, duas questões da disciplina que a equipa trabalhou para criar o jogo não digital, e uma questão de cada uma das restantes disciplinas trabalhadas pelas outras equipas (o Apêndice 32 mostra o teste aplicado à equipa 1).

As questões incluídas no teste não necessitaram de validação externa, uma vez que foram fornecidas pelos próprios professores da turma. O agrupamento de questões foi validado pelo diretor de turma. O teste foi aplicado pelo diretor de turma durante uma aula da disciplina de Cidadania, três semanas após as sessões de criação de jogos.

Neste estudo optou-se por utilizar a estratégia pedagógica proposta (criação de jogos educativos por alunos) utilizando conteúdos curriculares não abordados previamente pelos professores. Ainda assim, pretendia-se realizar um pré-teste, para servir de linha de base dos conhecimentos dos alunos antes das sessões de criação de jogos. No entanto, por questões de sobreposição de atividades escolares não foi possível fazê-lo.

#### 6. Artefactos criados pelos alunos

Todos os produtos criados pelos alunos foram recolhidos para análise.

No final das sessões de trabalho, em janeiro de 2018, cada equipa entregou o quadro-guia de desenho de jogos educativos preenchido com o plano dos dois jogos que conceptualizou, resultando em 20 mapas reunidos para análise.

Durante o período de criação dos jogos digitais, no final de cada dia de trabalho, a investigadora copiou uma versão do projeto de cada equipa para a sua conta no BlockStudio (*software* utilizado para a criação dos artefactos digitais), ficando assim com um registo do estado de desenvolvimento dos jogos ao longo dessa semana. Após a criação dos jogos digitais, cada equipa colocou a versão final do seu projeto no grupo-turma criado para esse efeito no BlockStudio (um dos atributos desenvolvidos na nova versão deste *software*, no seguimento das sugestões facultadas pela investigadora). Todos os dez jogos desenvolvidos pelos alunos ficaram assim disponíveis para todas as equipas. Foi compilada uma lista dos *links* de acesso a todos os projetos, no formato jogável (não editável) e disponibilizada ao diretor de turma que a publicou no blogue da turma.

Durante o projeto, os alunos criaram ainda dez jogos não digitais (jogos de cartas, jogos de tabuleiro, dominós, ...) que foram recolhidos pela investigadora após a exposição feita na escola, fotografados, e devolvidos ao diretor de turma para serem exibidos às famílias dos alunos e para integrarem o espólio da mediateca da escola.

## 7. Entrevista de grupo

Com o objetivo de conhecer as percepções dos participantes relativamente ao projeto realizado, os alunos criadores de jogos foram inquiridos após a exposição dos seus artefactos à comunidade escolar. Uma vez que estes alunos apresentam maior maturidade, sendo capazes de melhor compreender e expressar as suas experiências, pensamentos e sentimentos, optou-se por utilizar como instrumento de recolha de dados a entrevista de grupo. O Quadro 17 apresenta a organização da entrevista, de acordo com as dimensões em estudo.

Quadro 69. Estrutura da entrevista de grupo aos alunos participantes

| <b>Dimensão</b>              | <b>Item</b> |
|------------------------------|-------------|
| Aprendizagem                 | 1 a 5       |
| Processo de Criação          | 6 a 10      |
| Envolvimento dos Professores | 11 a 14     |
| Instrumentos de Apoio        | 15 e 16     |
| Trabalho de Grupo            | 17 a 19     |
| Envolvimento dos Alunos      | 20 a 27     |

A entrevista foi realizada com toda a turma, na presença do diretor de turma que teve oportunidade de intervir e de colocar questões adicionais, tal como os alunos, ampliando assim a contribuição dos participantes. A entrevista foi semiestruturada sendo que existiu liberdade durante a conversa de grupo para explorar outras questões no seguimento das respostas e comentários dos intervenientes. O guião da entrevista (ver Apêndice 33) foi previamente validado com o diretor de turma e uma professora universitária.

A entrevista foi realizada durante um tempo letivo da disciplina de Português, no final de março, no dia seguinte à exposição dos jogos à comunidade escolar. As intervenções dos participantes foram gravadas em formato MP3, utilizando o telemóvel da investigadora, e posteriormente transcritas pela mesma (ver excerto no Apêndice 34).

## 8. Questionário aos professores

Para conhecer as percepções dos professores relativamente ao projeto implementado, estes foram inquiridos através de um questionário, cujos componentes são apresentados no Quadro 70.

Quadro 70. Estrutura do questionário aplicado aos professores no final do projeto

| Dimensão              | Item | Descrição   | Tipo de Questão          |
|-----------------------|------|---|--------------------------|
| Práticas              | 7    | Costuma integrar jogos educativos (mesmo que não sejam realizados com recurso às TIC) na sua prática pedagógica? Porquê?  | Aberta                   |
| Avaliação             | 3.1  | Este jogo está pedagogicamente bem desenhado / adequa-se aos objetivos de aprendizagem definidos.   | Escala Likert (4 pontos) |
|                       | 3.2  | Não existem erros científicos neste jogo.   |                          |
|                       | 4    | Quais são os aspetos positivos que destacaria neste projeto?  | Aberta                   |
|                       | 5    | Quais são os aspetos negativos que destacaria neste projeto?  |                          |
| Instrumentos de Apoio | 2    | Considera que o quadro-guia de apoio ao desenho dos jogos educativos ajudou no processo de criação dos jogos? Em que medida? Tem alguma sugestão de alterações a este quadro? | Aberta                   |
| Envolvimento          | 1    | Em que altura lecionou nas suas aulas o objetivo de aprendizagem que propôs para o projeto? Por favor seleccione a opção adequada.  | Fechada                  |
|                       | 3.3  | Utilizaria este jogo para ensinar os meus alunos.   | Escala Likert (4 pontos) |
|                       | 8    | Estaria interessado em realizar formação nesta área?  | Aberta                   |
|                       | 6    | Gostaria de voltar a fazer atividades deste tipo no próximo ano letivo? Porquê?   |                          |
|                       | 9    | Que outras atividades poderiam ser dinamizadas na escola, no âmbito da utilização de jogos educativos?  |                          |

O questionário (ver Apêndice 35) foi validado pelo diretor de turma e por dois professores universitários. Foi distribuído aos professores participantes, em formato físico (papel) e digital (documento Word enviado por email), pelo diretor de turma, durante o mês de março de 2018.

#### 9. Questionário aos visitantes da mostra de jogos

Aproximadamente um mês após a semana de criação de jogos, houve uma exposição dos jogos desenvolvidos pelos alunos, aberta à comunidade escolar, onde os visitantes testaram e avaliaram os artefactos produzidos, respondendo a um questionário cuja estrutura é apresentada no Quadro 71.

Quadro 71. Estrutura do questionário aplicado aos visitantes da exposição

| Dimensão     | Item | Descrição                                 | Tipo de Questão   |
|--------------|------|---|-------------------|
| Envolvimento | 1    | Grau de diversão                          | Escala - 5 pontos |
|              | 4    | O que gostei mais?                        | Aberta            |
|              | 5    | O que gostei menos?                       |                   |
| Dificuldades | 2    | Grau de desafio                           | Escala - 3 pontos |
|              | 3    | Grau de clareza                           | Escala - 5 pontos |
| Aprendizagem | 6    | O que se pode aprender com este jogo?     | Aberta            |
|              | 7    | O que eu mudaria no jogo para o melhorar? |                   |

O questionário (ver Apêndice 36) foi validado pelo diretor da turma e por um professor universitário, e teve como principais objetivos: 1. obter uma avaliação externa dos jogos desenvolvidos, 2. servir de atividade de aprendizagem para os alunos, que exporiam assim os seus artefactos à utilização e apreciação crítica de uma audiência.

Cada equipa foi responsável por mostrar o seu jogo e dar apoio aos visitantes durante o processo de teste, bem como recolher as suas apreciações utilizando o questionário, que foi aplicado pelos próprios alunos nos momentos pós-jogo em formato físico (papel).

### 7.3.5 Técnicas e processo de análise de dados

Como técnicas de análise de dados recorreu-se à análise de conteúdo e à análise estatística.

A análise de conteúdo foi utilizada para o tratamento dos dados resultantes das notas de campo (ver exemplo de codificação no Apêndice 37), entrevista, questões abertas dos questionários aplicados, mapa de planeamento dos jogos (quadro-guia), e conteúdo textual incluído nos jogos produzidos pelos alunos. Foi realizada maioritariamente com recurso ao programa computacional MAXqda 2018.

A análise inicial teve como principal foco as dimensões de aprendizagem e motivação, uma vez que constituem uma forte componente da investigação em curso. De acordo com Schunk (2012), a aprendizagem envolve a aquisição ou modificação de conhecimentos, competências, estratégias, crenças, atitudes ou comportamentos. Existem múltiplos resultados de aprendizagens possíveis, categorizados de forma diversa, de acordo com diferentes autores. Tendo em conta leituras efetuadas previamente, partiu-se para a análise dos dados com vários quadros teóricos e respetivas categorias em mente (como Taxonomia de Objetivos de Aprendizagem, Competências do Século XXI, Pilares da Educação, Conhecimento Tecnológico e Pedagógico de Conteúdo), mas a certo ponto optou-se por expor as dimensões que emergiam dos dados sem categorização *a priori*. O mesmo sucedeu com a análise da motivação. A motivação, que pode ser definida como a força psicológica que despoleta a ação (Touré-Tillery & Fishbach, 2014), está associada a oportunidades de escolha e controlo, autonomia, competência, e sentido de pertença (Deci & Ryan, 1987). Partiu-se para a análise de motivação e envolvimento dos alunos com estes autores em mente, mas também aqui sem a utilização de categorias *a priori*.

Para além destas dimensões, ao longo das várias leituras críticas dos dados textuais, durante o processo de análise (ilustrado pela Figura 38), foram considerados temas como a caracterização dos alunos, a utilização do *software*, o envolvimento dos professores, e os obstáculos ou limitações encontrados.



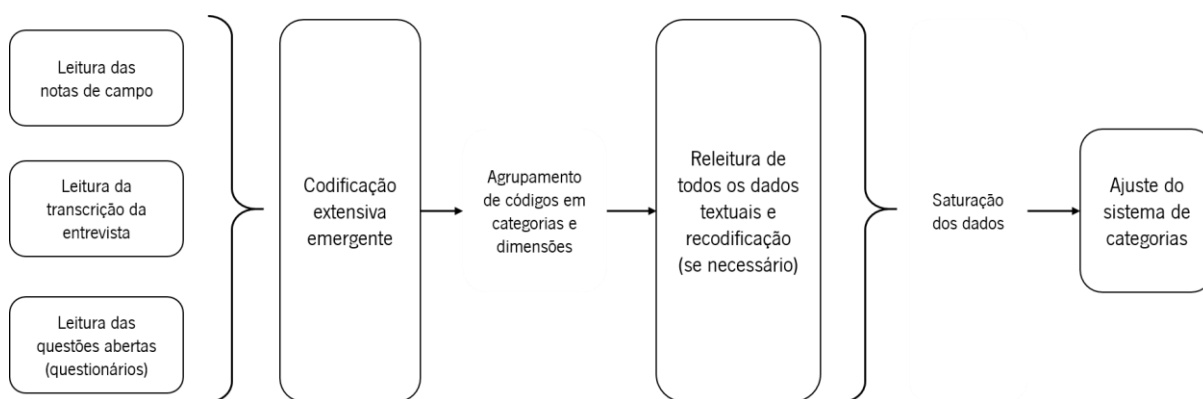


Figura 51. Processo de análise de conteúdo.

A análise estatística foi utilizada para o tratamento dos dados quantitativos, que incluíram as questões fechadas e de escala presentes nos vários questionários aplicados, e as notas do teste de conhecimento. Análises descritivas simples foram ainda utilizadas com os artefactos criados, por exemplo para examinar o código utilizado nos jogos ou a correção matemática dos mesmos. A análise estatística foi efetuada com recurso ao programa computacional Microsoft® Excel® 2013 (15.0.4797.1003).

Utilizaram-se diferentes perspetivas de análise para estudar os artefactos produzidos pelos alunos. Foi examinado o grau de correção científica dos conteúdos curriculares abordados, as mecânicas de jogo, e o grau de integração dos conteúdos com as mecânicas, avaliando a representação e o tipo de integração com base na proposta de Kafai (1998). No caso dos jogos digitais, foram analisadas as regras criadas pelos alunos para entender os padrões de programação utilizados, com base no trabalho desenvolvido por Banerjee *et al.* (2018).

## 7.4 Conceção e desenvolvimento

Para realizar este estudo foi idealizado e desenvolvido um plano de atividades, e respetivos materiais de apoio, de acordo com um processo cujos principais passos e ações são enunciados de seguida:

1. Criar proposta de atividades (disponível no Apêndice 27)
  - a. Reunir com o diretor de turma para discutir o projeto (objetivos, disciplinas participantes, calendarização, logística e constrangimentos)
  - b. Desenvolver um plano de atividades de acordo com os objetivos do estudo e as possibilidades reais de implementação tendo em conta as discussões com o diretor da turma

2. Criar o modelo guia de desenho de jogos educativos (disponível no Apêndice 38)
  - a. Recuperar os modelos utilizados nos estudos anteriores, rever recursos disponíveis e adaptar ao novo contexto
  - b. Validar junto de um professor universitário e do diretor de turma
3. Definir o programa de ensino do *software*
  - a. Sistematizar o programa de ensino do BlockStudio
  - b. Validar o programa junto do criador do BlockStudio
4. Selecionar jogos educativos para mostrar aos alunos
5. Criar a aula introdutória e respetivos materiais de apoio (ver Apêndice 26)
6. Criar planos de aulas e respetivos recursos (ver exemplo no Apêndice 39)
  - a. Folhas com os conceitos a trabalhar (e breve explicação sobre os mesmos)
  - b. Cartas com exemplos de mecânicas de jogo
  - c. Planos de aula para cada professor, com recursos de apoio
7. Criar e validar os instrumentos de recolha de dados descritos na secção 7.3.4
  - a. Questionário inicial aos alunos (Apêndice 28)
  - b. Questionário diário aos alunos (Apêndice 29)
  - c. Ficha de observação de aulas pelos professores (Apêndice 30)
  - d. Teste de conhecimentos (Apêndice 32)
  - e. Guião de entrevista (Apêndice 33)
  - f. Questionário aos professores (Apêndice 35)
  - g. Questionário aos visitantes (Apêndice 36)

Para guiar o processo de desenho de um jogo educativo foi desenvolvido um mapa (Apêndice 38). O conteúdo do mapa, ou modelo, é baseado no trabalho de diferentes autores e investigadores, como Deen (2015) e Ahmad, Rahim e Arshad (2015), bem como nas palestras e recursos fornecidos por um *massive online open course* do Massachusetts Institute of Technology - MIT (*Design and Development of Games for Learning*) e por um programa de formação de professores do Institute of Play (*Teacher Quest Summer Online Program*). A estrutura do mapa é inspirada no Business Model Canvas, um gráfico visual de Osterwalder que coloca numa única página os principais blocos de construção para criar um modelo de negócio.

A estrutura inicial utilizada com os alunos do 5<sup>a</sup> ano era mais simples, apenas com algumas questões orientadoras e exemplos de resposta sobre 6 áreas principais de um jogo educativo: 1.

Aprendizagem; 2. Objetivo; 3. Ações; 4. Regras; 5. Obstáculos; 6. Elementos e espaço (que incluía seis ecrãs com orientações para desenho do jogo).

O mapa foi adaptado e desenvolvido com uma estrutura mais elaborada para os alunos do 8º ano. O modelo utilizado neste estudo inclui 12 secções, cada uma representando um dos principais blocos de construção para estruturar o processo de *design* de um jogo educativo: 1. Objetivo de aprendizagem; 2. Conceito ou ideia a ensinar; 3. Mecânicas principais; 4. Mecânicas adicionais; 5. Objetivo; 6. Obstáculos; 7. Regras; 8. Espaço e Componentes; 9. História e Personagens; 10. Estética; 11. Pontuação; e 12. Avaliação. Os alunos preenchem este mapa enquanto planeiam os seus jogos, sendo que cada secção inclui pelo menos uma pergunta para orientar o processo de pensamento (Figura 52).

|   |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|
| <b>1. Objetivo de Aprendizagem</b><br>Depois de jogarem a este jogo, os vossos colegas deverão ser capazes de<br>_____<br>_____<br>_____  | <b>3. Mecânicas Principais</b><br>Que ações o jogador deverá fazer para compreender o conceito / ideia e atingir o objetivo de aprendizagem?<br><br>(por ex. somar, saltar, bloquear, ordenar, combinar, ...)<br><br>( As ações mais frequentes que os vossos colegas farão no jogo devem contribuir sempre para atingir o objetivo de aprendizagem. ) | <b>5. Objetivo</b><br>O que é que o jogador tem de fazer para ganhar o jogo?                       | <b>8. Espaço e Componentes</b><br>Onde decorre o jogo?<br>(ex. grelha 3x3 em papel)  | <b>9. História e Personagens</b><br>Existe alguma história que enquadra o jogo?<br><br>Existe alguma metáfora entre o conceito a ensinar e a sua representação no jogo?<br><br>Que personagens aparecem no jogo?<br>Quais as suas características? |
| <b>2. Conceito / Ideia a Ensinar</b><br>Qual o conceito ou ideia principal que querem ensinar?<br><br>Quais as várias partes que o/a constituem?<br><br>Como é que poderá ser ilustrado(a)?<br><br>O que pode ser divertido ou interessante sobre este conceito ou ideia? | <b>4. Mecânicas Adicionais</b><br>Que outras ações ou mecânicas poderão ser adicionadas ao jogo para aumentar a motivação e diversão?  | <b>6. Obstáculos</b><br>O que faz com que seja difícil ou desafiante alcançar o objetivo do jogo?  | Que peças constituem o jogo?<br>(ex. cartas, peões, ...)   |  |
|   |  | <b>7. Regras</b><br>Como se joga o jogo?<br><br>O que acontece em resposta a cada ação do jogador? | <b>10. Estética</b><br>Como é o ambiente do jogo?<br>(ex. estilo visual "cartoon")<br><br>Qual a experiência que querem que o jogador tenha? |  |
| <b>12. Avaliação</b><br>Como é que vão testar o vosso jogo?<br>Como saberão se:<br><br>O jogo é divertido?<br><br>O jogo ensina o que vocês querem?   | <b>11. Pontuação</b><br>Como é atribuída a pontuação no jogo?<br><br>Como é que se sabe em que estado está o jogo a cada momento (pontuação, ranking, ...)?  | Podem usar este espaço para desenho / esboço:  |  |  |

Figura 52. Modelo para o desenho de jogos educativos.

Tendo em conta os desenvolvimentos feitos no *software* utilizado para a criação de jogos digitais, o BlockStudio, que tinha à data de realização deste estudo uma nova versão (que resultou em parte do trabalho efetuado nos estudos anteriores e da colaboração da investigadora com o criador do *software*), e o grau de conhecimento e experiência acumulados, decidiu-se sistematizar de forma clara e sucinta o programa de ensino do BlockStudio para o tornar mais simples e rápido de aprender. O Quadro 72 apresenta todos os pontos a ser abordados, e respetiva ordem, para o ensino deste *software* através de

uma estrutura simples que, acompanhada de exemplos de jogos desenvolvidos com esta ferramenta, serve para utilizar com jovens e adultos, professores e alunos.

Quadro 72. Sistematização do currículo para ensino do BlockStudio

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p><b>1. Elementos principais</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Ecrãs <ul style="list-style-type: none"> <li>O ecrã do topo é o primeiro a ser "carregado" / a aparecer no jogo</li> <li>A partir daí a ordem é ditada pelas regras criadas</li> </ul> </li> <li>Blocos ou <i>sprites</i></li> <li>Texto</li> <li>Regras</li> <li>Projetos (jogos criados) <ul style="list-style-type: none"> <li>Modo de jogo</li> <li>Modo de edição</li> <li>Gravar</li> </ul> </li> <li>Conta pessoal <ul style="list-style-type: none"> <li>Interface</li> <li>Gestão de projetos</li> <li>Grupos de utilizadores</li> </ul> </li> </ul>   | <p><b>2. Blocos/<i>sprites</i></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Criar</li> <li>Posicionar</li> <li>Eliminar</li> <li>Dimensionar</li> <li>Alterar para um tipo de bloco diferente</li> <li>Ocultar/mostrar</li> <li>Atribuir movimento</li> <li>Por defeito apresentam colisão</li> <li>Nível mais avançado (depois de explicar regras) <ul style="list-style-type: none"> <li>Blocos iguais / a mesma instância (as mesmas regras aplicam-se)</li> <li>Blocos com a mesma imagem mas que são entidades diferentes (regras diferentes aplicam-se) – utilizar só mesmo quando necessário para não confundir os processos de criação e edição</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>3. Texto</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Criar</li> <li>Posicionar</li> <li>Eliminar</li> <li>Alterar tamanho da fonte</li> <li>Ocultar/mostrar</li> <li>Não tem colisão nem movimento</li> <li>Não dá para alterar para outra caixa de texto</li> <li>Não é possível criar como consequência de uma regra</li> <li>Nível mais avançado (depois de explicar regras) <ul style="list-style-type: none"> <li>Não existem duas caixas de texto iguais, cada caixa nova é uma nova entidade</li> </ul> </li> </ul> |
| <p><b>4. Regras</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>É possível criar, eliminar e modificar uma regra</li> <li>Dois tipos de eventos que despoletam regras: <ul style="list-style-type: none"> <li>Colisão entre blocos</li> <li>Ações do jogador ("input") <ul style="list-style-type: none"> <li>Teclado (pressionar teclas)</li> <li>Rato / dedo no telemóvel (clique em blocos ou texto)</li> </ul> </li> </ul> </li> <li>O que podemos fazer acontecer com uma regra: <ul style="list-style-type: none"> <li>Manter a regra de ricochete que aparece por defeito numa colisão</li> <li>Criar um bloco (sempre numa posição relativa a outro elemento que já se encontra no ecrã)</li> <li>Eliminar um bloco</li> <li>Redimensionar um bloco</li> <li>Alterar o tipo de um bloco (i.e. substituir um bloco por outro de outro tipo, por ex. uma nave passa a ser um coração)</li> <li>Ocultar um bloco ou caixa de texto (continua no ecrã de jogo mas invisível para o jogador)</li> <li>Mostrar um bloco ou caixa de texto (estava já no ecrã de jogo e agora torna-se visível)</li> <li>Mover um bloco numa quantidade fixa (por ex. mover uma nave uma quadrícula para a direita)</li> <li>Iniciar, parar ou definir a velocidade (direção e magnitude) de um bloco</li> <li>Mudar de ecrã ("carregar" um outro ecrã do jogo)</li> </ul> </li> </ul> | <p><b>5. Contadores</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>É possível conjugar regras para criar padrões mais elaborados <ul style="list-style-type: none"> <li>Disparar</li> <li>Abrir portas</li> <li>Ter "contadores" <ul style="list-style-type: none"> <li>Contar tempo</li> <li>Contar "respostas" certas ou erradas / contar "vidas"</li> </ul> </li> </ul> </li> </ul>   |   |

## 7.5 Apresentação e discussão dos resultados

Para facilitar a compreensão e a discussão, as informações das diversas fontes de dados são integradas e apresentadas por categorias de resultados.

No entanto, antes de apresentar os resultados decorrentes da aplicação da estratégia pedagógica proposta nesta tese (criação de jogos educativos por alunos), considera-se relevante apresentar de forma breve as experiências e práticas prévias dos alunos participantes, recolhidas a partir da aplicação de um questionário inicial (Apêndice 28). Estas podem ser relevantes para a reflexão sobre as suas motivações, criações, e até para integrar com as informações de estudos prévios (particularmente no que diz respeito aos dados obtidos junto dos professores). Estiveram presentes 23 alunos durante a aplicação deste questionário.

A Figura 27 apresenta a frequência com que os alunos jogam. Verifica-se que estes alunos têm uma exposição elevada a esta atividade, com 82.6% dos alunos afirmando jogar pelo menos uma vez por semana. Apenas um aluno indicou nunca jogar, justificando a sua opção com a resposta "não gosto".

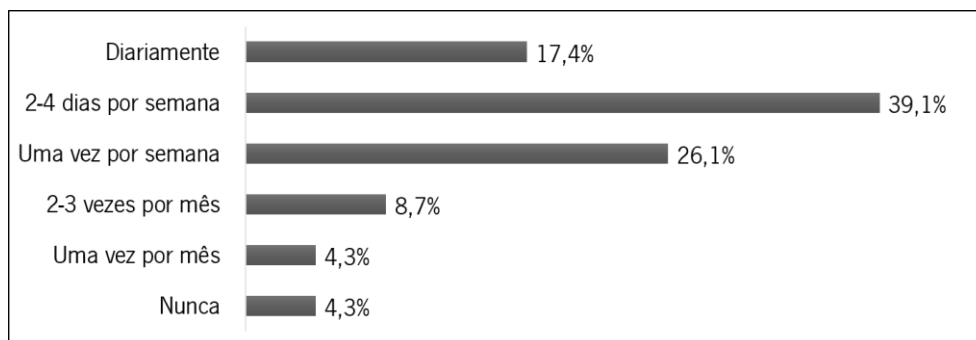


Figura 53. Frequência com que os alunos jogam.

Quando inquiridos sobre quais os jogos que mais jogam, 29 das respostas referiram-se a jogos específicos, 1 resposta foi impercetível e 11 respostas genéricas (como “cartas”, “jogos no telemóvel”, “jogos de tabuleiro”, “jogos virtuais”, “jogos de perguntas”, “jogos de grupo”, “jogos escritos”). O Quadro 73 apresenta os resultados para as respostas dos alunos que indicaram nomes específicos de jogos, assinalando o género de jogo a que pertencem, com base na informação obtida na *Wikipedia* ([https://pt.wikipedia.org/wiki/G%C3%AAneros\\_de\\_jogos\\_eletr%C3%B4nicos](https://pt.wikipedia.org/wiki/G%C3%AAneros_de_jogos_eletr%C3%B4nicos)), no *site BoardGameGeek* (<https://boardgamegeek.com/>), e na classificação proposta por Sato e Cardozo (2008).

Quadro 73. Jogos que os alunos mais jogam: número de alunos entre parêntesis retos

| Jogos Digitais                                |            | Jogos Físicos |          |
|---|------------|---------------|----------|
| Nome do jogo                                  | Género     | Nome do jogo  | Género   |
| Battlefield                                   |            | Andebol       | Desporto |
| Counter-Strike: Global Offensive (CS:GO) [x3] | Ação       | Futebol [x2]  |          |
| Team Fortress 2 (TF2)                         |            | Stop [x2]     | Trivia   |
| Skylanders                                    | Aventura   |               |          |
| Super Mario Galaxy                            |            |               |          |
| Toilet time                                   | Casual     |               |          |
| Dream League Soccer (2015 e 2017)             |            |               |          |
| Fifa Mobile                                   | Desporto   |               |          |
| Pro Evolution Soccer (PES 2009 e PES 2018)    |            |               |          |
| Clash Royale [x2]                             |            |               |          |
| Five nights at freddy's                       | Estratégia |               |          |
| Candy Crush [x2]                              | Puzzle     |               |          |
| Pokémon                                       | RPG        |               |          |
| The Binding of Isaac: Afterbirth              |            |               |          |
| Minecraft                                     |            |               |          |
| Roblox  | Sandbox    |               |          |
| Sandbox [x2]                                  |            |               |          |
| Farmville 2                                   |            |               |          |
| The Sims 4                                    | Simulação  |               |          |

| Todos os jogos                   |             |
|----------------------------------|-------------|
| Género                           | Frequência  |
| Desporto                         | 21%         |
| Ação                             | 17%         |
| Sandbox                          | 14%         |
| Estratégia                       | 10%         |
| Aventura                         | 7%          |
| Puzzle                           | 7%          |
| RPG ( <i>Role-playing game</i> ) | 7%          |
| Simulação                        | 7%          |
| Trivia                           | 7%          |
| Casual                           | 3%          |
| <b>Total</b>                     | <b>100%</b> |

Apenas 5 alunos indicaram jogos não digitais, ou físicos, como aqueles que mais costumam jogar. Os jogos referidos com mais frequência pertencem ao género “desporto” (21%), seguido dos géneros “ação” (17%) e “sandbox” (14%). Estes são géneros populares entre os jogos de entretenimento, mas mais difíceis de desenvolver como jogos educativos.

Quando inquiridos sobre se alguma vez haviam jogado um jogo educativo, 17% dos alunos indicaram que não. A maioria dos alunos referiu ter jogado jogos educativos na escola, sendo interessante assinalar que 26% indicou tê-los jogado em casa (ver Figura 54).

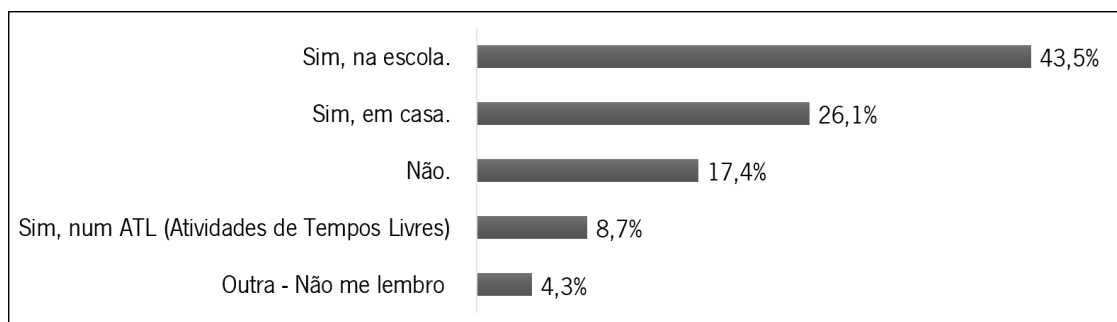


Figura 54. Respostas dos alunos sobre se jogaram jogos educativos e em que contexto o fizeram.

Quando inquiridos sobre que jogos educativos conhecem (ver Quadro 74), um terço dos alunos indicou não conhecer nenhum, não saber ou não se lembrar. O jogo mais referido foi o “Jogo do 24”, um jogo de cartas aritméticas no qual o objetivo é encontrar uma forma de realizar operações com quatro números inteiros para que o resultado final seja 24. Este foi um dos jogos referidos também pelos professores durante a Ação de Formação (ver Capítulo 5, secção 5.6.2. Experiência de utilização de videojogos). Para além deste jogo, que pode ser classificado como pertencendo ao género “puzzle”, todos os outros referidos pelos alunos são jogos de “trívia”, o que pode indicar um padrão face ao tipo de jogos que são utilizados atualmente para o ensino.

Quadro 74. Jogos educativos que os alunos conhecem

| Que jogos educativos conheces?     | Frequência  |
|------------------------------------|-------------|
| Jogo do 24                         | 26%         |
| Nenhum                             | 22%         |
| Não me lembro / Não sei            | 11%         |
| Quem quer ser milionario           | 11%         |
| Jogo do stop                       | 7%          |
| Perguntados                        | 7%          |
| Palavras cruzadas                  | 4%          |
| Sopa de letras                     | 4%          |
| Resposta genérica ("no Magalhães") | 4%          |
| Resposta genérica ("sim")          | 4%          |
| <b>Total (n=27)</b>                | <b>100%</b> |

Dos alunos respondentes, 65% indicou que os seus professores utilizaram jogos nas aulas pelo menos uma vez. Desses, cerca de 67% afirmam que tal foi feito com o objetivo de praticar ou rever conhecimentos, e cerca de 13%, que foi efetuado com o objetivo de introduzir um novo conceito, tal como é ilustrado pela Figura 55.

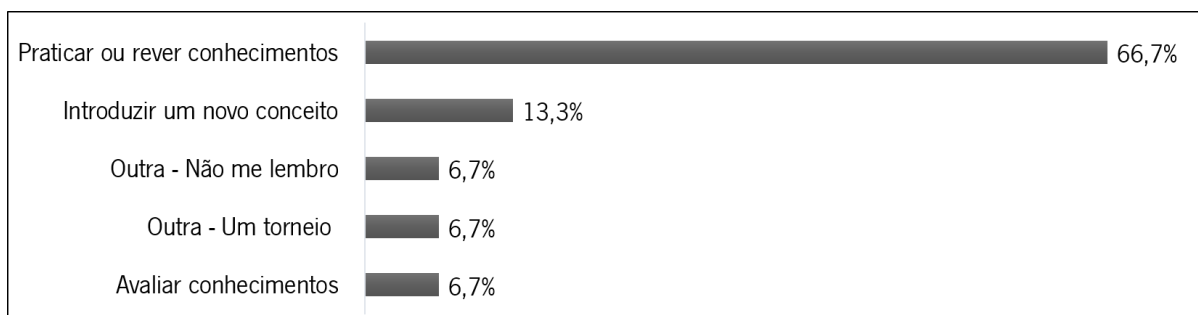


Figura 55. Propósito da utilização de jogos pelos professores.

O Quadro 75 apresenta as respostas desses alunos quando questionados sobre o que se lembram dessa experiência (utilização de um jogo na aula). 27% dos alunos responderam que não se recordavam de nada. 53% das respostas descrevem experiências positivas, com 47% associando diversão à memória da experiência.

Quadro 75. O que os alunos se recordam da utilização de jogos pelos seus professores

| O que te recordas dessa experiência?  | Frequência Absoluta |
|---|---------------------|
| Nada / Não me lembro / Não sei  | 4                   |
| Foi divertido e interessante  | 3                   |
| Foi divertido   |                     |
| Foi boa   | 1                   |
| A turma fez grupos para praticar a matéria dada na disciplina por meio de um jogo educativo.  |                     |
| Recordo que foi uma ótima forma de relacionar conceitos, que ao mesmo tempo que nos divertíamos estávamos a aprender.                     |                     |
| Recordo-me da professora de inglês fazer um jogo com um rolo de lã para passar uns aos outros e fazermos perguntas e respostas em inglês. |                     |
| Esse jogo educativo era o jogo da força para aprender-mos e recordarmos as profissões em inglês.  |                     |
| <b>Total</b>  | <b>15</b>           |

Os alunos foram inquiridos ainda em relação a experiências prévias de criação de jogos. Quatro alunos afirmaram ter já criado um jogo, dois deles utilizando o *software* RPG Maker, os outros dois não sabiam, ou não se lembravam, do nome da ferramenta que utilizaram.

### 7.5.1 Motivação e envolvimento dos alunos

Através do questionário aplicado aos participantes no início deste estudo, foi possível conhecer algumas das suas expectativas relativamente à criação de jogos. Quando questionados diretamente sobre se seria divertido criar um jogo educativo, 87% dos alunos respondeu que sim. Quando questionados sobre se seria difícil criar um jogo educativo, as respostas foram mais equilibradas, com 48% dos alunos a responder que sim. No Quadro 76 são apresentadas as justificações dos alunos para as suas respostas, agrupadas por categoria, com exemplos de codificação.

Quadro 76. Expectativas dos alunos face à criação de um jogo educativo: diversão e dificuldade

| <b>DIVERTIDO</b> | <b>Categoria</b>                      | <b>Frequência</b> | <b>Exemplo</b>   |
|------------------|---------------------------------------|-------------------|--|
| Sim              | Sem justificação                      | 30%               | “Porque será divertido”  |
|                  | Novidade                              | 17%               | “Na minha opinião é divertido porque é uma coisa inovadora e que não se faz sempre”  |
|                  | Aprendizagem                          | 30%               | “Porque ao mesmo tempo que fazemos o jogo podemos aprender coisas novas.”  |
|                  | Audiência                             | 4%                | “Porque as outras pessoas vão o jogar”   |
|                  | Importância                           | 4%                | “Porque acho que é um conceito importante”   |
| Não              | Desinteresse                          | 9%                | “Porque não faz o meu tipo”  |
|                  | Limitação                             | 4%                | “Pois não vai dar para mostrarmos tudo o que nos vem a cabeça como cenas de drama, ação ou romance, estar preso num tema não é bom para criar jogos” |
| <b>DIFÍCIL</b>   | <b>Categoria</b>                      | <b>Frequência</b> | <b>Exemplo</b>   |
| Sim              | Sem justificação                      | 13%               | “Porque sim”   |
|                  | Complexidade                          | 17%               | “Parece ser complicado”  |
|                  | Correção científica                   | 4%                | “Se o jogo é educativo devemos ter a certeza que está tudo correto para não dar informações erradas.”  |
|                  | Falta de conhecimento                 | 4%                | “Porque não sou educado”   |
|                  | Integração de aprendizagem e diversão | 9%                | “Vai ser difícil pois será necessário conseguir juntar a matéria com o entretenimento.”  |
| Não              | Sem justificação                      | 9%                | “Não sei”  |
|                  | Apoio                                 | 13%               | “Pois vou ter pessoas para me ajudar”  |
|                  | Compreensão                           | 4%                | “Porque se percebermos como fazer, não será assim tão difícil”   |
|                  | Motivação                             | 4%                | “Porque se quiseres consegues”   |
|                  | Organização                           | 4%                | “Porque se organizarmos as nossas ideias, tudo é mais fácil.”  |
|                  | Simplicidade                          | 17%               | “Deve ser muito simples”   |

Quando inquiridos sobre o grau de diversão e de dificuldade associados à criação, desta vez utilizando uma Escala Likert de 5 pontos, verificam-se algumas diferenças entre “criar um jogo” e “criar um jogo educativo”, como se pode observar no Quadro 77.

Quadro 77. Expectativas dos alunos relativamente à criação de um jogo versus um jogo educativo

|                                | <b>... jogo</b> |      | <b>... jogo educativo</b> |      |
|--------------------------------|-----------------|------|---------------------------|------|
|                                | Mediana         | Moda | Mediana                   | Moda |
| <b>É divertido criar um...</b> | 4               | 4    | 3                         | 3    |
| <b>É difícil criar um...</b>   | 4               | 3    | 3                         | 4    |

**Escala Likert:** 1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Não concordo nem discordo, 4. Concordo, 5. Concordo totalmente



De uma forma geral, os alunos consideram que será mais divertido criar um jogo se não implicar a integração de conteúdos curriculares. Quanto à dificuldade, os resultados são menos marcados, apesar do valor mediano ser inferior para a criação de um jogo educativo, a moda é superior, indicando que a maior parte dos alunos considera mais difícil criar um jogo com objetivos educativos do que um jogo cujo único propósito é o entretenimento.

A Figura 56 exibe a dispersão das respostas dos alunos, consoante o tipo de jogo em termos de objetivos (entretenimento – “jogo”, ou educação – “jogo educativo”) e o grau de concordância com as três frases utilizadas: “É divertido criar...”, “É difícil criar...” e “Estou motivada/o para criar...”.

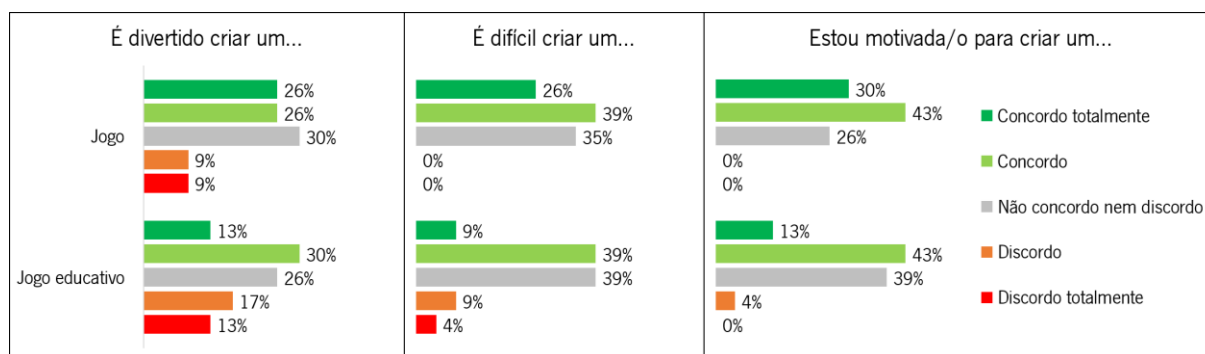


Figura 56. Expectativas face à criação de um jogo e de um jogo educativo (frequências relativas).

Verifica-se que o grau de discordância com estas afirmações é sempre superior para o tipo “jogo educativo”, sendo o mais elevado o que diz respeito à frase “É divertido criar um jogo educativo” (30%). É curioso notar que nenhum aluno discordou das afirmações “É difícil criar um jogo” e “Estou motivada/o para criar um jogo”. As frases que obtiveram um maior número de respostas neutras (“não concordo nem discordo”) foram “É difícil criar um jogo educativo” e “Estou motivada/o para criar um jogo educativo” (ambas com 39%).

Pode-se interpretar que estes alunos (pelo menos aqueles que responderam ao questionário inicial, correspondendo a 82% dos alunos participantes neste estudo), já se encontravam à partida motivados para criar jogos, e que isso pode influenciar os efeitos e processos da implementação da estratégia pedagógica proposta. No entanto, é importante referir que o processo de motivação dos alunos relativamente a qualquer estratégia pedagógica pode ser iniciado previamente à sua aplicação, e que isso constitui uma fase importante do seu envolvimento. Neste caso, o diretor de turma andava já desde a sua frequência da Ação de Formação (ver Capítulo 5), a falar sobre este projeto aos seus alunos, envolvendo-os esporadicamente com esta temática.

Após a implementação da estratégia pedagógica proposta (criação de jogos educativos), durante a entrevista de grupo, os alunos revelaram o seu interesse pelas atividades realizadas, com afirmações

como “foi muito fixe aquela semana em que trabalhámos (...)”, “eu não mudaria nada no projeto que eu gostei de tudo”, ou “acho que era giro voltarmos a fazer uma experiência destas”.

Durante o período de criação dos jogos, numa das perguntas do questionário diário, Escala Likert de 4 pontos (1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Concordo, 4. Concordo totalmente), o valor mediano para “Gostei das sessões hoje” foi de 4 (moda igual a 4), com quase todos os alunos concordando ou concordando fortemente com a afirmação (apenas um aluno discordou no segundo dia do projeto). A análise dos resultados deste questionário evidenciou ainda alguns comentários significativos como “gostei de ambos os resultados [referindo-se aos jogos digitais e não digitais] ” e “gostei de testar os [jogos] dos meus colegas”.

Estes dados são corroborados pela informação recolhida através da observação participante, em que se notou equipas que continuavam a trabalhar durante os tempos de pausa (quatro equipas foram observadas em mais de uma ocasião a trabalhar na sala de aula após o término da sessão), bem como alunos a combinar reuniões fora das aulas para trabalhar nos seus jogos (Quadro 78).

Quadro 78. Observações de alunos a conversar sobre tempos de trabalho extra

| Observação 1   | Observação 2  | Observação 3   | Observação 4   |
|--|---|--|--|
| <p><b>Aluno 1:</b> Professora eu ontem à noite fiz, meti este a mexer-se, mas o boneco fica assim, acho que ia para este e clicava-se e vai para o primeiro nível.</p> | <p><b>Aluno 2:</b> Isso é muito difícil.<br/> <b>Aluno 3:</b> Mas podemos fazer.<br/> <b>Aluno 4:</b> Só se nós, formos à tarde para a biblioteca fazer o jogo, dá?<br/> <b>Aluno 2:</b> Sim!</p> | <p><b>Aluno 5:</b> Vou ter de terminar o jogo em casa hoje.<br/> <b>Aluno 6:</b> Mas eu gostava de estar presente!</p> | <p><b>Investigadora:</b> Mas vão fazer de novo, é?<br/> <b>Aluno 7:</b> Agora vamos fazer o de Matemática.<br/> <b>Aluno 8:</b> Já está tudo planeado.<br/> <b>Investigadora:</b> Mas eu achava que vocês já tinham feito bastante...<br/> <b>Aluno 8:</b> Sim, tínhamos feito um género de um rato...<br/> <b>Aluno 7:</b> Só que isso era só para treinar.</p> |

Para além disso, as barreiras de acesso tecnológico (como computadores que não estavam a funcionar ou momentos de ligação de internet mais demorada), eram percecionadas pelos alunos como negativas. Em vez de se mostrarem entusiasmados por não poderem trabalhar, os alunos mostravam-se frustrados por não conseguirem continuar o seu trabalho, com expressões como “mas assim não conseguimos terminar” ou “eles já estiveram muito tempo naquele computador bom, podemos agora ir nós para lá para avançarmos?”.

Foi notório o sentimento de pertença dos alunos ao referirem-se a “o nosso jogo”, “a minha equipa”, “o meu grupo”, e durante a semana do projeto foi perceptível o interesse dos participantes em partilhar as suas criações com os colegas da turma. O orgulho e a sensação de competência foram

expressos ainda no entusiasmo demonstrado pelos alunos ao mostrar os jogos a familiares, amigos, colegas e professores fora da escola (ver Quadro 79).

Quadro 79. Observações de alunos a conversar sobre a exibição dos seus jogos fora da escola

| Observação 5   | Observação 6   | Observação 7   | Observação 8   |
|--|--|--|--|
| <p><b>Aluno 1:</b> Eu mostrei em... eu mostrei em minha casa, e mostrei no meu instituto. Porque ... essa semana... Eu e a M. somos do mesmo instituto e nós falámos à professora que tamos num projeto. E a professora perguntou se nós podíamos mostrar os jogos. Então nós lá pegámos lá no computador e pusemos lá... e mostrámos lá, à turma.</p> | <p><b>Investigadora:</b> Mas falaram também... falaram do projeto em casa?</p> <p><b>Aluno 2:</b> Sim.</p> <p><b>Aluno 3:</b> Eu mostrei ao meu pai. E ele achou engraçado, o BlockStudio.</p> | <p><b>Aluno 4:</b> Eu mostrei o jogo digital, assim... à minha família mais e... (...) muitas das pessoas ficaram a pensar... como é que ele fez aquilo? Mas a plataforma é simples. É assim, o BlockStudio é algo simples, mas uma pessoa que está de fora não sabe... o que é que é necessário para se fazer. (...) ficaram um bocado surpreendidos.</p> | <p><b>Aluno 5:</b> Mesmo em casa às vezes eu mostrava como é que estávamos a organizar o jogo e eles achavam interessante a ideia.</p> |

Incentivados e apoiados pelo diretor de turma (o professor de Português), os alunos organizaram uma exposição para a comunidade escolar com entrada por convite, onde cada um poderia convidar individualmente quem quisesse, para além de algumas turmas do oitavo ano que foram convidadas na íntegra pelo professor. Durante a exibição dos jogos os alunos desempenharam o papel de anfitriões, e recolheram os comentários e avaliações feitas pelos visitantes (ver Figura 57).



Figura 57. Mostra dos jogos criados pelos alunos à comunidade escolar.

Este momento de exposição dos seus artefactos ao escrutínio público constituiu um foco de motivação extra para os alunos, para além de representar um passo importante no seu envolvimento com a comunidade escolar. Entre os relatos dos alunos relativamente a este assunto, destacam-se os

seguintes: “Eu tive quase trinta visitantes no digital! E as pessoas não queriam sair de lá!”, e “Foi mesmo fixe ontem a exposição!”.

Este projeto despertou interesse não apenas em procurar formas de continuar a realizar atividades semelhantes no ano seguinte, mas também aumentou a curiosidade especificamente relacionada com tecnologia e programação, com seis dos alunos participantes a criar um clube de programação com a orientação de um professor de TIC. Como explicou um dos alunos: “Por causa de termos começado com esta... com aquela semana dos jogos, eu comecei também a querer programar assim algo a mais. Então aí também entrei para aquele clubezinho de programação que há aqui na turma. E então, também começou assim uma espécie de clube.”. No âmbito desse clube de programação, alguns dos alunos da turma ajudaram o professor de TIC a organizar uma exposição sobre jogos, consolas, e pequenos projetos de programação (juntamente com quatro ou cinco alunos do ensino secundário desse mesmo professor), onde apresentaram o BlockStudio e exemplos de jogos criados com esse *software* (ver Figura 58).



Figura 58. Exposição sobre jogos, consolas e experiências de programação à comunidade escolar.

Os professores que participaram no estudo pontuaram de forma elevada a motivação dos alunos. Numa Escala Likert de 4 pontos (1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Concordo, 4. Concordo totalmente), o valor mediano de concordância com a frase “O aluno (ou grupo) esteve motivado durante a aula” foi de 4, com moda igual a 4. De notar os seguintes comentários dos professores que suportam esta avaliação: “Pela primeira vez eu vi alguns destes alunos que têm mais dificuldades a discutir conceitos matemáticos. Mesmo quando a terminologia não era a mais correta, pelo menos eles estavam a pensar e a falar sobre isso.”, “um dos aspetos positivos que destaco no projeto foi o envolvimento dos alunos”, “foi muito bom ver a sua motivação e participação”, “notei o desenvolvimento de uma maior autonomia”.

No final do projeto, durante a entrevista de grupo, um dos alunos perguntou se poderiam organizar uma nova exposição e convidar as suas famílias, e a maioria dos colegas concordou com a sugestão. Assim, já perto do final do ano letivo, foi realizada uma exibição dos artefactos criados, desta vez na

mediateca e num horário um pouco mais tardio para que os encarregados de educação pudessem comparecer (ver Figura 59).



Figura 59. Exposição dos jogos às famílias.

### 7.5.2 Aprendizagem

Esta secção apresenta os resultados de aprendizagem, suportados pela integração dos dados recolhidos junto das diversas fontes (alunos, professores, investigadora, e artefactos), agrupados nas seguintes categorias: conteúdos curriculares, *game design*, competências tecnológicas, e competências transversais.

#### Conteúdos curriculares - Matemática

A Matemática foi a disciplina trabalhada por todas as equipas para a criação dos jogos digitais, sendo que os alunos tinham que entender as regras de operações com potências para integrá-las nos seus artefactos.

Em termos de autorrelato, os alunos não referiram aprendizagens nesta categoria. Durante a semana do projeto, na pergunta aberta do questionário diário “O que aprendi com as atividades de hoje?” nenhum aluno afirmou ter aprendido conteúdos curriculares de Matemática por si só. As únicas referências aos conhecimentos matemáticos estiveram associadas à criação de jogos, entrando na categoria de *design* de jogos educativos, com três (de 111) respostas afirmando: “aprendi a criar um jogo de matemática”, “aprendi a relacionar temas com jogos e no fim a ter sucesso”, “aprendi a criar jogos e a relacionar conhecimento (disciplina, jogo) de forma clara, objetiva e até divertida”.

No entanto, no mesmo questionário, usando uma Escala Likert de 4 Pontos, o valor mediano para “Consegui compreender os conceitos trabalhados hoje” foi de 4 (com moda igual a 4), com todos os alunos concordando ou concordando fortemente com a afirmação. Pode-se argumentar, no entanto, que uma vez que havia muitos conceitos a ser trabalhados simultaneamente (como o desenho de jogos ou a programação), esta questão não mede exclusivamente o quanto os alunos perceberam compreender em termos de conteúdos curriculares.

Na entrevista de grupo no final do projeto, os alunos também não relataram ter efetuado aprendizagens nesta categoria, no entanto, através da observação participante, foi possível ver alunos discutindo matemática enquanto criavam os seus jogos ou enquanto mostravam e explicavam os jogos a colegas e professores. O Quadro 80 apresenta quatro exemplos dessas observações.

Quadro 80. Observações de alunos a conversar sobre conteúdos de Matemática

| Observação 9  | Observação 10  | Observação 11  | Observação 12   |
|---|--|--|---|
| <p><b>Professor:</b> Quanto é que dá dois ao cubo vezes cinco ao cubo?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Dez ao cubo,</p> <p><b>Professor:</b> Porquê?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Porque multiplica-se...</p> <p><b>Aluno 2:</b> Multiplicam-se as bases e dá-se o mesmo expoente.</p> | <p><b>Professor:</b> Têm que saber quanto é oito elevado a zero. Quanto é?</p> <p><b>Aluno 3:</b> Um</p> <p><b>Professor:</b> De certeza?</p> <p><b>Aluno 3:</b> De certeza</p> <p><b>Professor:</b> Porquê?</p> <p><b>Aluno 3:</b> Qualquer número elevado a zero é um.</p> <p><b>Professor:</b> Muito bem.</p> | <p><b>Aluno 4:</b> Ainda não pusemos nenhuma com números negativos pois não?</p> <p><b>Aluno 5:</b> Não, não pusemos uma pergunta, pusemos uma resposta com números negativos...</p> <p><b>Aluno 4:</b> Eu estou a dizer perguntas com números negativos para as pessoas terem que inverter...</p> | <p><b>Investigadora:</b> Como é que é a regra a seguir?</p> <p><b>Aluno 6:</b> Fica a mesma base, e somam-se os expoentes...</p> <p><b>Aluno 7:</b> E depois aqui é como se tivesse expoente 1.</p> <p><b>Aluno 8:</b> Então assim fica três elevado a cinco.</p> |

Além disso, a partir das suas próprias observações, o professor de Matemática afirmou que, no geral, os alunos entenderam os conceitos requeridos.

Outra evidência de resultados de aprendizagem nesta categoria é a matemática concreta que os alunos incluíram nos seus jogos. O Quadro 81 apresenta as regras de operações com potências que cada grupo incorporou no seu jogo, assim como os erros científicos, sempre que presentes.

Quadro 81. Regras de operações com potências utilizadas em cada jogo

| Grupo | Erros     | Regras de operações com potências $[a \neq 0]$ |           |                            |                       |                            |                                   |                         |  |
|-------|-----------|--|-----------|----------------------------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|--|
|       |           | $a^1 = a$                                      | $a^0 = 1$ | $a^m \times a^n = a^{m+n}$ | $a^m : a^n = a^{m-n}$ | $(a^m)^n = a^{m \times n}$ | $a^m \times b^m = (a \times b)^m$ | $a^m : b^m = (a : b)^m$ | $\left(\frac{a}{b}\right)^{-m} = \left(\frac{b}{a}\right)^m$ |
| G1    | (*)       | •  | •         | ••                         | ••                    | •                          | •                                 |                         | •  |
| G2    |           |  |           | •                          |                       |                            | ••                                | •                       |  |
| G3    | †         |  |           |                            |                       |                            |                                   |                         | ••   |
| G4    |           |  | •         | •••                        |                       | •                          | ••                                |                         | ••   |
| G5    | (*)       |  | •         | •                          |                       |                            |                                   | •                       |  |
| G6    | (*) (*) x |  | ••        | •                          |                       | •••                        | ••                                |                         | •  |
| G7    | (*) x     | •  | •         | •••                        | •                     | ••                         | •                                 | •                       | ••   |
| G8    | x         |  | •         | •••                        | •                     | •                          | ••                                | •                       | ••••   |
| G9    |           |  | •         | •                          | •                     |                            | •                                 |                         |  |
| G10   |           |  |           |                            |                       |                            |                                   | •                       | ••••   |

Legenda: (\*) falta de parêntesis num nível; x resposta incorreta num nível; † questão impossível de resolver / todas as respostas estão erradas; • uma regra presente no jogo

A análise do conteúdo dos jogos revela que todas as equipas conseguiram incorporar os conceitos matemáticos desejados nos seus jogos. Houve diferentes níveis de complexidade em termos de tipos de regras utilizadas, variando do grupo 3 que usou apenas um tipo para o grupo 7 que usou todos os oito tipos de regras abordados, sendo a média de utilização de 4.5 (desvio padrão de 2.3). Também existem diferentes níveis de complexidade em relação ao número de regras utilizadas (variando de duas regras

no grupo 3 a treze regras no grupo 8). Em média, as equipas requereram que os jogadores usassem 7 regras (desvio padrão de 3.9) nos seus cálculos para concluir o jogo (independentemente do tipo de regra).

Quatro equipas (40% dos grupos) não cometeram erros científicos nos seus jogos e dois outros grupos cometeram apenas pequenos erros (falta de parêntesis num nível). Em três casos (G6, G7 e G8) a resposta que a equipa considerou correta num dos níveis estava errada. O jogo do Grupo 3 tinha uma pergunta em que todas as opções de resposta estavam incorretas.

A Figura 60 apresenta ecrãs de diferentes jogos criados pelos alunos, onde é possível ver alguns dos conteúdos curriculares integrados.

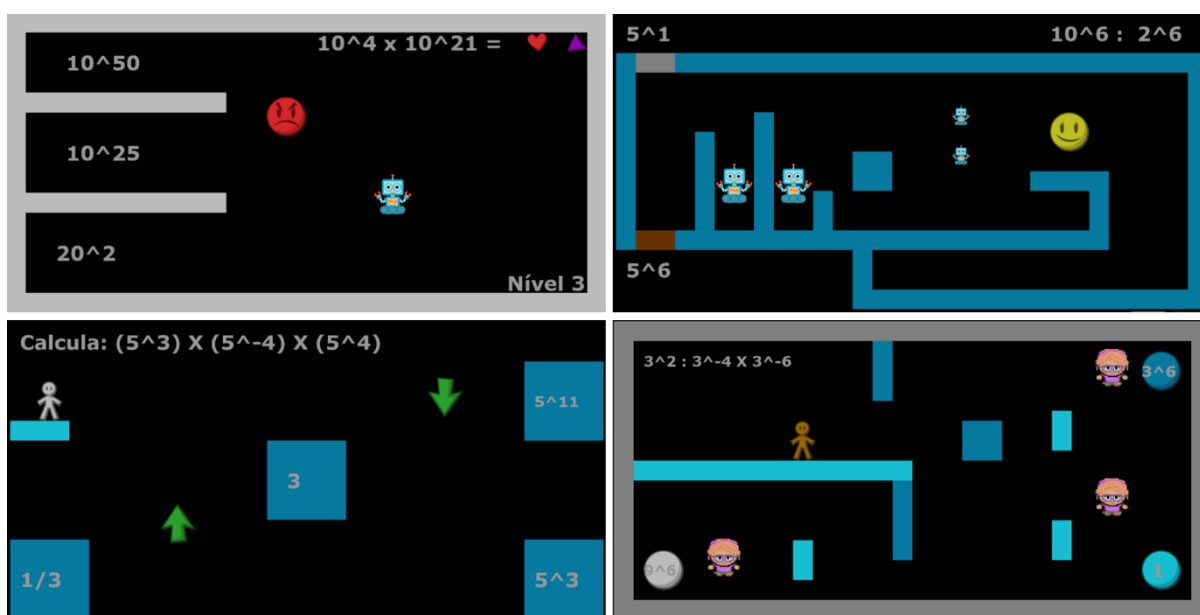


Figura 60. Exemplos de jogos digitais criados pelos alunos, integrando operações com potências.

Em relação aos testes de conhecimento, na secção relativa aos conteúdos curriculares de Matemática, os alunos tiveram um bom desempenho, sendo a média das notas de 74% (desvio padrão de 26%). Dos 26 alunos que realizaram o teste (dois dos alunos faltaram nesse dia), cinco obtiveram pontuação máxima e apenas três tiveram uma nota inferior a 50%.

#### Conteúdos curriculares – Outras disciplinas

Nesta secção são analisados os conteúdos trabalhados nos jogos não digitais (físicos). Durante a semana do projeto, na pergunta aberta do questionário diário “O que aprendi com as atividades de hoje?”, apenas dois alunos referiram conteúdos curriculares: “aprendi mais ciências”, “eu aprendi a fazer um jogo, e a luz e a cor.” No entanto, na entrevista de grupo, os alunos relataram aprendizagens



relativas às disciplinas cujos conteúdos integraram nos seus jogos. O Quadro 82 apresenta exemplos desses depoimentos.

Quadro 82. Relatos dos alunos sobre as suas aprendizagens de Conteúdos Curriculares

| Observação 13   | Observação 14  | Observação 15   | Observação 16   |
|---|--|---|---|
| <p><b>Aluno 1:</b> Eu acho que ao fazermos os jogos fica qualquer coisa na cabeça... então... Simplesmente falo por mim porque eu não sabia nada sobre Arte Barroca e agora sei sobre a talha dourada e (...)</p> | <p><b>Aluno 2:</b> Nós com o jogo físico de EV aprendemos algumas coisas porque... nós no início tínhamos... o nosso jogo tinha perguntas e desafios para adivinhar o significado da cor. Nós ao início ao fazer as perguntas aos jogadores e assim, ainda tínhamos que ir ver às soluções mas como tivemos que fazer aquilo algumas vezes, fomos decorando as respostas às perguntas. Então aprendemos a matéria, com o jogo.</p> | <p><b>Aluno 3:</b> Eu percebi que os consumidores eram os que comiam outros animais e os produtores eram os que ... faziam a sua própria alimentação, que era a matéria mineral, ou a matéria orgânica, já não me lembro.</p> <p>[alguns risos de outros alunos]</p> <p><b>Aluno 3:</b> E os decompositores iam pós sítios onde os produtores estavam e onde tinham morrido e colocavam lá a matéria orgânica, e depois os produtores voltavam e ... e cresciam mais rápido. E a matéria orgânica é como se fosse um adubo.</p> | <p><b>Aluna 4:</b> Neste caso o nosso jogo de Francês... ah... muitas pessoas, ou andavam em Espanhol ou eram do sétimo ano. (...) E nós, de tanto explicarmos isso, e como é que eles podem, ah... juntar a terminação ao verbo, acho que já decorámos essas terminações, já ficam aqui na cabeça e nunca mais nos vamos esquecer.</p> |

Também os professores salientaram resultados positivos nesta categoria, comentando que “os jogos permitiram uma maior aprendizagem dos conteúdos”. Os professores foram inquiridos sobre se, durante as aulas que facilitaram, a equipa que trabalhou conceitos da sua disciplina compreendeu esses conceitos. Foram também questionados, no final do projeto, sobre a correção científica do jogo criado para a sua disciplina. Para ambas as questões os professores tiveram de indicar o seu grau de concordância numa Escala Likert de 4 pontos (o Quadro 83 apresenta as respostas).

Quadro 83. Avaliação dos conhecimentos de Conteúdos Curriculares efetuada pelos professores

| Equipa | Disciplina        | Classificação  |  |
|--------|-------------------|--|--|
|        |                   | "A equipa compreendeu os conceitos da disciplina que está a trabalhar" | "Não existem erros científicos neste jogo" |
| G1     | Educação Visual   | -  | -  |
| G2     | História          | 3  | 4  |
| G3     | Ciências Naturais | 4  | 2  |
| G4     | Português         | 4  | 4  |
| G5     | Inglês            | 3  | 4  |
| G6     | Geografia         | 3  | 4  |
| G7     | Português         | 4  | 4  |
| G8     | Francês           | 2  | 4  |
| G9     | Ciências Naturais | 4  | 4  |
| G10    | Físico-Química    | 4  | 4  |

Classificação: 1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Concordo, 4. Concordo totalmente



No Quadro 83 verificamos que apenas um professor (de Ciências Naturais) avaliou negativamente o jogo criado por uma das equipas responsáveis pela sua disciplina (G3), indicando que contém erros científicos. E apenas um professor (de Francês), avaliou negativamente a compreensão dos conceitos pela equipa que esteve a criar o jogo para a sua disciplina (G8), embora tenha concordado totalmente que, no final, não existiram erros científicos nesse jogo.

A Figura 61 apresenta alguns dos jogos criados pelos alunos, com indicação do grupo a que pertencem, ilustrando a integração dos conteúdos curriculares.

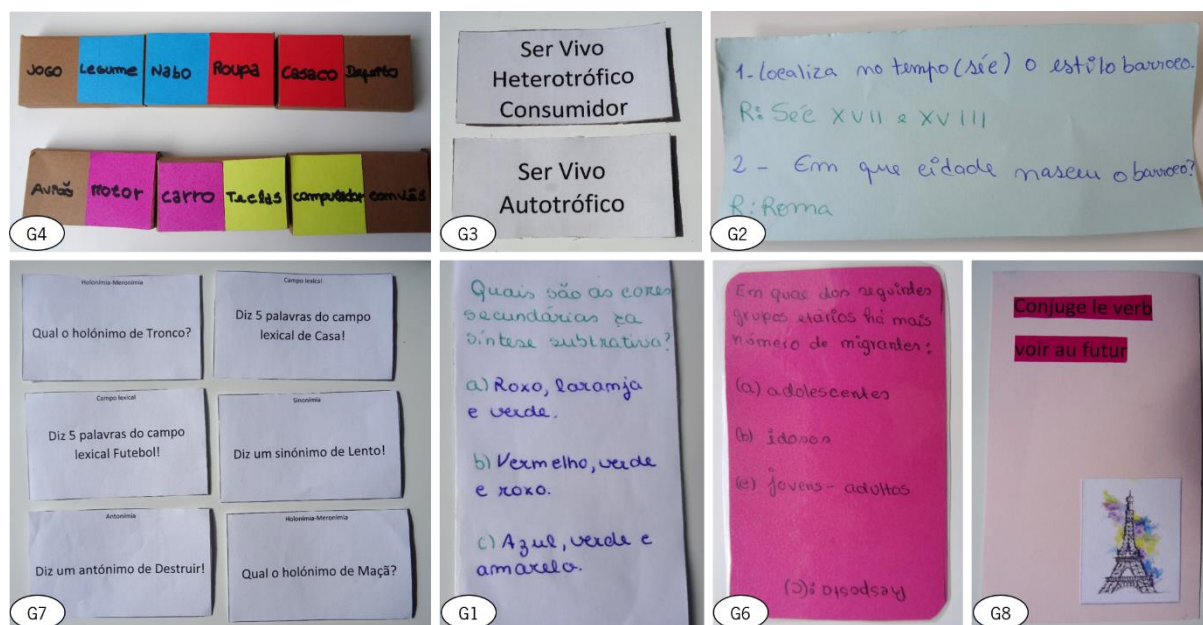


Figura 61. Exemplos de jogos físicos produzidos pelos alunos (G1 a G8 indicam a equipa autora).

Em relação aos testes de conhecimento, importa realçar que se optou por apresentar os resultados (Quadro 84) mas que estes são apenas descritivos, não permitindo inferências, uma vez que não foi possível realizar um pré-teste, ou um teste comparativo com alunos de outras turmas. Para além disso, interessa notar que nalguns dos grupos o desvio padrão é muito elevado, indicando uma grande variabilidade de valores dentro da equipa.

Quadro 84. Resultados dos testes de conhecimento

| Equipa     | Disciplina |              |            |              |            |              |            |              |             |              |             |              |           |              |            |              |
|------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|-------------|--------------|-------------|--------------|-----------|--------------|------------|--------------|
|            | EV         |              | CN         |              | HIS        |              | ING        |              | PORT        |              | GEO         |              | FRA       |              | FQ         |              |
|            | Média      | Desv. padrão | Média      | Desv. padrão | Média      | Desv. padrão | Média      | Desv. padrão | Média       | Desv. padrão | Média       | Desv. padrão | Média     | Desv. padrão | Média      | Desv. padrão |
| T1 - G1    | <b>82%</b> | <b>28%</b>   | 79%        | 19%          | 100%       | 0%           | 50%        | 44%          | 0%          | 0%           | 0,50        | 22%          | 0%        | 0%           | 0%         | 0%           |
| T1 - G2    | 67%        | 58%          | 33%        | 58%          | <b>63%</b> | <b>13%</b>   | 29%        | 50%          | 0%          | 0%           | 0,13        | 23%          | 0%        | 0%           | 0%         | 0%           |
| T1 - G3    | 100%       | 0%           | <b>61%</b> | <b>24%</b>   | 100%       | 0%           | 27%        | 47%          | 0%          | 0%           | 0,37        | 25%          | 0%        | 0%           | 0%         | 0%           |
| T1 - G4    | 100%       | 0%           | 89%        | 19%          | 67%        | 29%          | 87%        | 11%          | <b>39%</b>  | <b>10%</b>   | 0,13        | 23%          | 0%        | 0%           | 0%         | 0%           |
| T1 - G5*   | 100%       | -            | 100%       | -            | 50%        | -            | <b>38%</b> | -            | 0%          | -            | 0,80        | -            | 0%        | -            | 0%         | -            |
| T2 - G6    | 100%       | 0%           | 78%        | 19%          | 100%       | 0%           | 11%        | 17%          | 67%         | 58%          | <b>0,88</b> | <b>22%</b>   | 33%       | 58%          | 0%         | 0%           |
| T2 - G7**  | 100%       | 0%           | 100%       | 0%           | 75%        | 35%          | 71%        | 2%           | <b>100%</b> | <b>0%</b>    | 0,33        | 11%          | 0%        | 0%           | 0%         | 0%           |
| T2 - G8    | 100%       | 0%           | 100%       | 0%           | 83%        | 29%          | 33%        | 43%          | 17%         | 29%          | 0,32        | 16%          | <b>3%</b> | <b>5%</b>    | 11%        | 19%          |
| T2 - G9    | 93%        | 12%          | <b>67%</b> | <b>29%</b>   | 67%        | 58%          | 12%        | 11%          | 100%        | 0%           | 0,57        | 39%          | 33%       | 58%          | 0%         | 0%           |
| T2 - G10** | 0%         | 0%           | 83%        | 24%          | 100%       | 0%           | 49%        | 26%          | 100%        | 0%           | 0,63        | 18%          | 50%       | 71%          | <b>81%</b> | <b>27%</b>   |

Legenda: \* Esteve presente um aluno do grupo, \*\* Estiveram presentes dois alunos do grupo, T1 Turno 1, T2 Turno 2

O Quadro 84 apresenta as notas dos testes de conhecimento, sob a forma de valores médios e desvio padrão, por equipa de alunos (G1 a G10). As células realçadas (a negrito e cinzento) indicam a disciplina que cada uma das equipas trabalhou para a construção do jogo físico. É relevante notar que apenas em 4 dos casos o grupo que criou um jogo sobre uma disciplina foi o grupo que teve, em média, uma nota superior nessa disciplina: G4 e G7 a Português, G6 a Geografia, G10 a Físico-Química. No entanto, em 5 ocorrências a média das notas dos grupos que não criaram um jogo numa certa disciplina foi superior no conjunto de grupos que pertenciam ao mesmo turno que a equipa que criou o jogo para essa disciplina: turno 1 a Educação-visual e a Inglês, turno 2 a Geografia, Francês e Físico-Química. Nas disciplinas em que existiram equipas a trabalhar conteúdos em ambos os turnos (Ciências Naturais e Português), a média das notas para essas disciplinas, dos grupos que não trabalharam esses conteúdos, foi superior no turno em que a equipa que criou o jogo teve também uma nota superior (turno 2 em Ciências Naturais, e turno 2 em Português).

Por fim, é importante notar que também a exposição dos jogos representou um momento de aprendizagem para os alunos em termos de conteúdos curriculares, como é visível pelo comentário de um dos alunos: “Uma coisa que me aconteceu muitas vezes, no jogo físico, foi mais no jogo físico que me aconteceu, foi que tinha de explicar a matéria porque eles ainda não tinham dado. Então tinha de dizer que os consumidores... no meu caso o jogo era de ciências, os consumidores eram... tinha que falar sobre o ciclo da matéria. Tinha que quase lhes dar a matéria toda que era para eles compreenderem um bocado o jogo.”

### Desenho de jogos (*Game design*)

Os alunos relataram ter aprendido sobre desenho de jogos, tanto durante a entrevista, com declarações como "eu aprendi a fazer um jogo numa semana", como nas respostas à questão aberta do questionário diário "O que eu aprendi com as atividades de hoje?" em que 27% das respostas se enquadram na categoria de resultados de aprendizagem "*game design*".

Isto está alinhado com os indícios da observação participante, em que durante as suas conversas os alunos adotaram vocabulário da área de *game design* (por exemplo, "nível", "regras", "ecrã do jogo", "*sprites*") e foram vistos a discutir e a explicar decisões relacionadas com o desenho dos seus jogos. O Quadro 85 apresenta exemplos dessas observações.

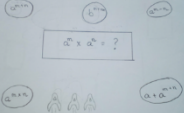
Quadro 85. Observações de alunos a conversar sobre Game Design

| Observação 13  | Observação 14  | Observação 15  | Observação 16  |
|--|--|--|--|
| <p><b>Aluno 1:</b> Quando erras o teu sprite fica mais pequeno, até que se errares muitas vezes desaparece.</p> <p>(...)</p> <p><b>Aluno 2:</b> Pensamos em pormos sempre este e aumentarmos a velocidade ao longo dos níveis.</p> | <p><b>Aluno 3:</b> Na primeira parte começam as duas naves aqui e tem esta conta (...) e estas duas não. As opções são estas e a bola vai neste caso, vai estar a opção correta, temos que acertar na bola.</p> <p><b>Aluno 4:</b> Ao acertarmos, o projétil daquele que acertar, se acertar a nave mais escura, ela ganha um ponto, é uma estrela. E muda a pergunta e mudam os ícones para que a resposta passe a ser diferente...</p> | <p><b>Aluno 5:</b> É um jogo colaborativo, onde para se conseguir passar de níveis tem de se...</p> <p><b>Aluno 6:</b> Eles têm de se ajudar uns aos outros.</p> <p><b>Aluno 5:</b> Exatamente. E também tem de se saber potências.</p> <p>(...)</p> <p><b>Aluno 6:</b> Pronto, só que a pequenina agora vai salvá-los, quando a pequenina acertar os outros podem sair.</p> | <p><b>Aluno 7:</b> Tipo, por exemplo, ter um coração para apanhar em alguns níveis para lhe dar mais uma vida.</p> <p><b>Investigadora:</b> Quantas respostas vocês vão ter erradas para ele?</p> <p><b>Aluno 8:</b> Três, só há uma certa.</p> <p><b>Investigadora:</b> Então se lhe estiveres a dar três vidas quer dizer que ele pode tentar todas, não é?</p> <p><b>Aluno 7:</b> Não, três vidas para o jogo todo.</p> |

Todas as equipas tiveram que entregar o quadro-guia de apoio à planificação e desenho dos jogos, em que definiram os seus projetos em termos de objetivo de aprendizagem, conceito ou ideia a ensinar, mecânicas de jogo (centrais e adicionais), objetivo do jogo, obstáculos, regras, espaço e componentes, estética, pontuação e avaliação. Apesar de terem sido cometidos alguns erros, como uma equipa que usou a secção "mecânicas de jogo" para explicar regras matemáticas, ou outra equipa que escreveu que o objetivo do jogo era a "motivação", ficou claro, a partir da análise destes documentos, que os alunos, no geral, compreenderam os principais elementos de um jogo e conseguiram aplica-los e descrevê-los corretamente. Apenas quatro equipas fizeram alusão a história envolvente do jogo, sendo que outras duas não referiram narrativa mas indicaram personagens, sendo este o elemento ("história e personagens") menos utilizado pelos alunos.

O Quadro 86 mostra um exemplo de um mapa de desenho de jogos entregue pela equipa G6 relativo ao jogo digital que desenvolveram.

Quadro 86. Quadro-guia preenchido pela equipa G6 - jogo digital para a disciplina Matemática

|   |  |  |  |   |   |
|---|--|--|--|---|---|
| 1. Objetivo de Aprendizagem   | 2. Conceito/Ideia a Ensinar  | 3. Mecânicas Principais  | 4. Mecânicas Adicionais  | 5. Objetivo   | 6. Obstáculos   |
| "Conhecer as regras de operações com potências."  | "O conceito que queremos reforçar é as regras das potências. Existe várias regras como: potência com a mesma base ou expoente; potências com expoente inteiro negativo e a regra de uma potência de potência. Enquanto estamos a aprender e a exercitar também nos estamos a divertir pois estamos a jogar." | "Para o jogador compreender o conceito a atingir deverá se movimentar em direção à resposta correta."  | "Para aumentar a diversão e motivação sempre que o jogador chegar à resposta correta, a velocidade de movimentação aumenta no próximo nível. Se qualquer jogador deslocar-se até à resposta errada, perde e desaparece do jogo."                   | "O jogo é composto por 7 níveis, o objetivo é acertar o maior número de perguntas possíveis. Ganha o jogador que no final tiver maior número de respostas certas."                                      | "Para dificultar o jogo temos várias respostas erradas e apenas uma correta, à medida que os níveis passam a dificuldade aumenta. Também há um <i>sprite</i> que dificulta a passagem e se lhe tocar-mos perdemos."   |
| 7. Regras   | 8. Espaço e Componentes  | 9. História e Personagens  | 10. Estética   | 11. Pontuação   | 12. Avaliação   |
| "No jogo temos uma conta de potências no centro e várias opções de resposta. Os jogadores terão de se movimentar até à opção correta. Se o jogador acertar passa para o próximo nível e fica mais rápido que os outros. Se o jogador errar na pergunta, perde e sai do jogo." | "O jogo é digital, decorre no computador numa grelha quadrada. No jogo temos 3 jogadores (3 <i>sprites</i> ), 5 caixas de textos com respostas possíveis e 1 caixa de texto central com as potências."   | "As naves que estão perdidas no espaço têm que acertar as perguntas para chegarem ao Planeta Terra. As regras de potências (conceito a ensinar) estão diretamente relacionadas com o objetivo do jogo, acertar o maior número de respostas certas para chegar à Terra. As personagens são naves espaciais (encontram-se no espaço)." | "O jogo é em formato digital (no computador). Queremos que enquanto estejam a jogar que se divirtam e ao mesmo tempo aprendam."<br><br>[desenho de um dos níveis] | "À medida que o jogador acerta, vai ganhando um ponto. O jogo é composto por 7 níveis. Ganha o jogador com mais pontos no final de todas as rondas. Haverá uma grelha com a pontuação de cada jogador." | "Vamos jogar uma vez para perceber se há algo a melhorar e se o jogo é divertido. Depois podemos pedir a opinião à professora para termos a certeza que está tudo bem e podemos exibir às outras turmas. Podemos fazer um pequeno questionário para perceber se as outras turmas gostaram do nosso jogo. Achamos que o jogo é divertido e ao mesmo tempo ensina aquilo que pretendemos transmitir." |

Nos jogos digitais desenvolvidos pelos alunos, a ligação entre a mecânica de jogo principal e os objetivos de aprendizagem foi maioritariamente superficial, no que Kafai consideraria uma integração extrínseca (Kafai, 1998). Isto não é surpreendente, uma vez que a criação de mecânicas de jogo que suportem convenientemente as mecânicas de aprendizagem relevantes para cada caso específico é um dos aspetos mais difíceis do desenho de jogos educativos, e os alunos não tiveram tempo suficiente para explorar esta temática de forma mais aprofundada.

Na análise dos artefactos digitais criados, verifica-se que todas as equipas aplicaram as mesmas quatro mecânicas centrais: movimento, cálculo, seleção e evasão. Nove outras mecânicas de jogo foram utilizadas por pelo menos uma das equipas (ver Quadro 87), indicando a diversidade de abordagens e o esforço por parte dos alunos para criar jogos originais.

Quadro 87. Mecânicas utilizadas nos jogos digitais

| Grupo | Mecânicas de Jogo |          |            |        |          |          |         |          |              |               |               |        |         |
|-------|-------------------|----------|------------|--------|----------|----------|---------|----------|--------------|---------------|---------------|--------|---------|
|       | Mover             | Calcular | Selecionar | Evitar | Disparar | Eliminar | Corrida | Comparar | Abrir portas | MP (Cooperar) | MP (Competir) | Pontos | Vidas   |
| G1    | •                 | •        | •          | •      |          |          |         |          |              |               |               |        | •       |
| G2    | •                 | •        | •          | •      |          |          |         |          |              |               |               |        |         |
| G3    | •                 | •        | •          | •      |          |          |         |          |              |               |               |        |         |
| G4    | •                 | •        | •          | •      | •        |          |         |          | •            |               |               |        |         |
| G5    | •                 | •        | •          | •      |          |          |         |          |              |               |               |        | • (1UP) |
| G6    | •                 | •        | •          | •      |          |          | •       | •        |              |               | •             |        |         |
| G7    | •                 | •        | •          | •      |          |          |         |          |              |               |               |        |         |
| G8    | •                 | •        | •          | •      |          |          |         |          |              |               |               |        |         |
| G9    | •                 | •        | •          | •      |          |          |         |          | •            | •             |               |        |         |
| G10   | •                 | •        | •          | •      | •        | •        | •       |          |              |               | •             | •      |         |

Legenda: MP - *Multiplayer* (multijogador), 1UP – Inclui vida extra

Todos os jogos contêm níveis como forma de progressão. A equipa 9 (G9) incluiu no seu jogo um “*easter egg*” (segredo, geralmente de carácter humorístico, escondido num programa informático ou jogo), inserindo uma passagem secreta para outro ecrã, tendo o jogo uma pequena parte escondida que o jogador apenas encontrará por acaso. A equipa 3 (G3) incluiu no seu jogo a característica de “redimensionar o avatar” de acordo com o sucesso do jogador, ou seja, quando o jogador erra algo o avatar diminui de tamanho, levando a que se se errar demasiadas vezes o avatar desapareça.

A Figura 62 apresenta alguns dos jogos criados pelos alunos, de forma a ilustrar diferentes mecânicas utilizadas.

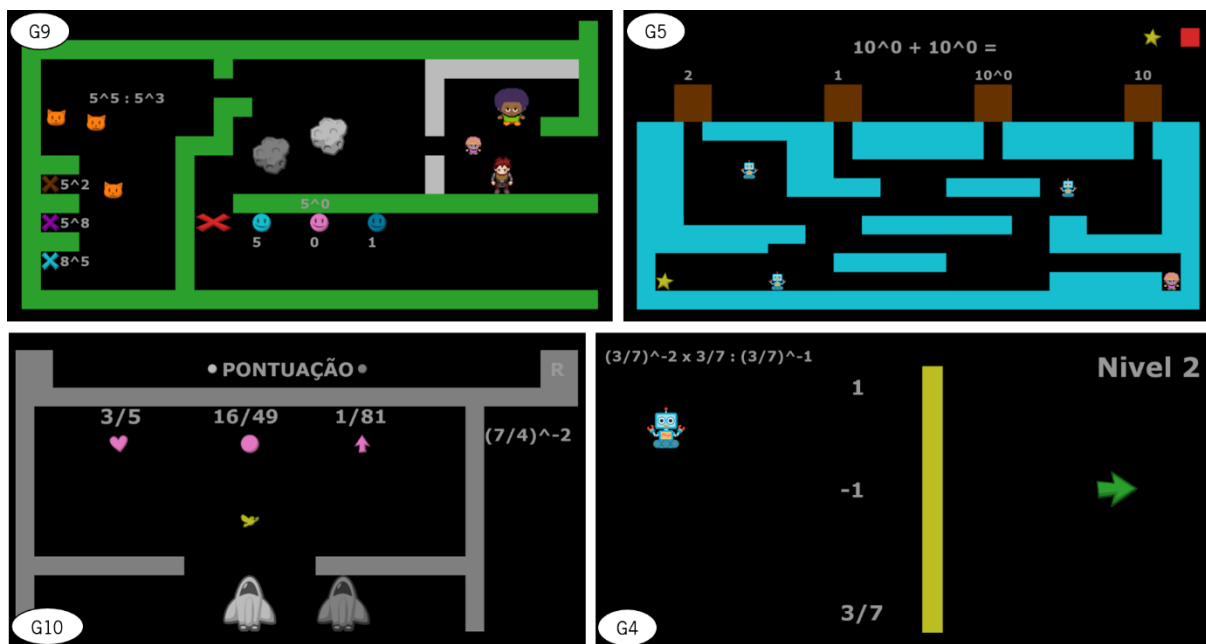


Figura 62. Jogos digitais criados pelos alunos - diversas mecânicas de jogo.

A equipa 9 (G9) optou por criar um jogo para três jogadores que funciona com base na cooperação, uma vez que alguns desafios só conseguem ser resolvidos em conjunto. Por exemplo, no nível apresentado na Figura 62 só o jogador que controla o avatar mais pequeno consegue passar pela primeira porta (a cinzento) para resolver um desafio (localizado no lado esquerdo do ecrã ( $5^5:5^3$ ) e libertar os restantes jogadores. Da mesma forma, apenas o jogador que controla o avatar de cabelo roxo consegue destruir as barreiras representadas por uma cruz vermelha, de forma a poder resolver o segundo desafio apresentado neste nível ( $5^0$ ).

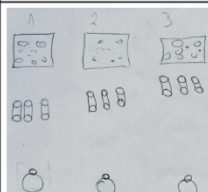
A equipa 5 (G5) optou por criar um jogo onde é necessário percorrer labirintos evitando inimigos (representados por robots) com os quais a colisão retira vidas. O jogador tem habitualmente duas vidas por nível, mas num dos níveis (apresentado na Figura 62) é possível apanhar uma estrela para ganhar uma vida extra (1Up).

A equipa 10 (G10) criou um jogo para dois jogadores, mas este baseado numa dinâmica de competição, que inclui várias mecânicas diferentes como movimento, seleção, cálculo, fuga, disparo, eliminação, e corrida. Várias perguntas aparecem e desaparecem no mesmo ecrã de jogo. No primeiro nível (apresentado na Figura 62), os jogadores têm que mover um *sprite* com a imagem de uma nave espacial para colocá-lo numa posição que lhes permita disparar contra a resposta correta. No segundo nível têm a possibilidade de disparar um contra o outro, de forma a eliminar o adversário.

A equipa 4 (G4) criou um jogo em que, no nível apresentado na Figura 62, é necessário resolver um desafio para abrir uma porta (representada a amarelo) de forma a poder prosseguir.

Também para os jogos físicos os alunos tiveram de preencher um *game design document*, sob a forma do quadro-guia facultado pela investigadora. Este documento serviu para orientar os alunos durante o planeamento e execução dos seus jogos. O Quadro 88 mostra um exemplo de um destes documentos entregue pela equipa 5.

Quadro 88. Quadro-guia preenchido pela equipa G5 – jogo físico para a disciplina Inglês

| 1. Objetivo de Aprendizagem   | 2. Conceito/Ideia a Ensinar  | 3. Mecânicas Principais   | 4. Mecânicas Adicionais  | 5. Objetivo   | 6. Obstáculos  |
|---|--|---|--|---|--|
| “Depois de jogarem este jogo, os meus colegas deverão ser capazes de saber mais sobre o present perfect, leading form of the verb e sobre «A greener world».” | “Com este trabalho pretende-se aprender mais sobre o present perfect: - ex. I have played football. - Have you played football?” | “Haverá 3 mesas, cada uma com um relógio a cronometrar o tempo e com vários papéis com várias palavras que formam frases. O jogador terá que formar frases com esses papéis e quando acabar terá que carregar no cronómetro para mostrar que acabou.” | “Haverá palavras erradas. Terão que correr até à mesa e saltar por cima de um cone.” | “Aprender sobre o present perfect, leading form of the verbs e «A greener world».”  | “Haverá um cone.”  |
| 7. Regras   | 8. Espaço e Componentes  | 9. História e Personagens   | 10. Estética   | 11. Pontuação   | 12. Avaliação  |
| “O jogador só pode carregar no cronómetro quando acabar e não pode pedir ajuda ao resto da equipa e se deitar o cone abaixo perde.”                           | “Sala de aula. 3 mesas. 9 cones. 3 cronómetros.”   | [em branco]   |  | “Chegar em 1º -> 3 pontos (frase errada perde). Em 2º -> 2 pontos (frase errada perde). Em 3º -> 1 ponto (frase errada perde). 1 ponto frase certa” | “Consideramos o nosso jogo, um jogo divertido e produtivo e, com este jogo, os alunos vão ficar a saber mais sobre o assunto.” |

Pela análise dos artefactos físicos criados pelos alunos verifica-se que existe maior variabilidade de mecânicas de jogo neste caso do que nos artefactos digitais (19 *versus* 13), o que poderá estar relacionado com menores constrangimentos criativos associados à opção “*unplugged*”. O Quadro 89 apresenta as mecânicas utilizadas pelos alunos no desenho dos jogos físicos.

Quadro 89. Mecânicas utilizadas nos jogos físicos

| MECÂNICA                | GRUPO |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|-------------------------|-------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
|                         | G1    | G2 | G3 | G4 | G5 | G6 | G7 | G8 | G9 | G10 |
| Multijogador - Competir | •     | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  | •  |     |
| Selecionar              | •     | •  | •  | •  |    | •  | •  |    | •  | •   |
| Mover                   | •     |    |    | •  | •  | •  |    | •  | •  |     |
| Disputar uma corrida    | •     |    |    | •  | •  | •  |    | •  |    |     |
| Sorte                   | •     |    |    | •  |    | •  |    | •  |    |     |
| Pontos                  |       | •  |    |    | •  |    |    |    |    | •   |
| Evitar                  | •     |    |    |    |    |    |    | •  |    |     |
| Fazer corresponder      |       |    | •  |    |    |    | •  |    |    |     |
| Minijogos               | •     |    | •  |    |    |    |    |    |    |     |
| Ocultar                 |       |    | •  |    |    |    | •  |    |    |     |
| Tempo                   |       |    |    |    | •  | •  |    |    |    |     |
| Colecionar              |       |    | •  |    |    |    |    |    |    |     |
| Construir               |       |    |    |    |    |    |    |    |    | •   |
| Eliminar                |       |    |    |    |    |    |    |    |    | •   |
| Escrever                |       |    |    |    |    |    |    | •  |    |     |
| Gerir recursos          |       |    |    |    |    |    |    |    |    | •   |
| Memorizar               |       |    | •  |    |    |    |    |    |    |     |
| Narrativa               |       |    |    |    |    |    |    |    |    | •   |
| Ordenar                 |       |    |    |    | •  |    |    |    |    |     |

A conexão entre a mecânica do jogo e os objetivos de aprendizagem é também nos jogos físicos em grande parte superficial, ou extrínseca. No entanto, existem exemplos de integração intrínseca entre estes elementos (Kafai, 1998) o que indica que os alunos tiveram maior facilidade em criar jogos que vão além do modelo quiz no caso da situação “unplugged”. A Figura 63 apresenta alguns desses exemplos.

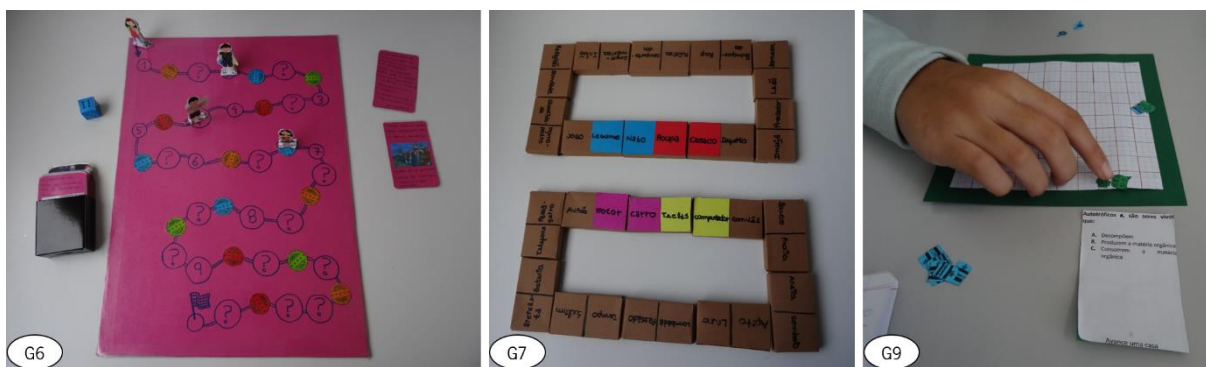


Figura 63. Jogos não digitais criados pelos alunos

O jogo da equipa 6 (G6) pretende integrar conteúdos curriculares de Geografia: compreender as causas das migrações. Para além de cartas com questões sobre a matéria, os alunos que criaram este jogo optaram por utilizar mecânicas de movimento (deslocação de peões no tabuleiro) para representar os movimentos migratórios, e utilizaram mecânicas de sorte (acontecimentos inesperados associados a

certas casas do tabuleiro, e cartas correspondentes) para explorar as inconstâncias associadas a algumas das causas de migrações.

O jogo da equipa 7 (G7) pretende integrar conteúdos curriculares de Português: relações semânticas entre palavras de hiperonímia/hiponímia e de holonímia/meronímia. Para tal, os alunos que criaram este jogo inspiraram-se no modelo dominó, em que a mecânica de correspondência de peças de acordo com a sua relação suporta bem os objetivos de aprendizagem que consistem no estabelecimento de relações entre palavras. A junção de peças neste dominó deve assim ser feita de acordo com ligações de hiperonímia-meronímia ou holonímia-hiponímia.

O jogo da equipa 9 (G9) pretende integrar conteúdos curriculares de Ciências Naturais: distinguir produtores, consumidores e decompositores; seres vivos autotróficos e heterotróficos. Os alunos que criaram este jogo inspiraram-se em jogos de estratégia e de gestão de recursos, em que diferentes jogadores desempenham diferentes papéis dentro de um ecossistema (produtor, consumidor, decompositor), e as opções de ações de cada jogador estão intimamente ligadas às relações entre estes seres vivos num sistema e respetivas teias alimentares.

Todos os jogos criados pelos alunos (digitais e físicos) foram expostos a escrutínio público, através de uma exposição aberta à escola. Durante a exposição, foi solicitado aos visitantes que preenchessem um questionário para avaliar os jogos quanto ao nível de diversão, ao grau de dificuldade e à clareza das regras. Foram os próprios autores dos artefactos que recolheram as 122 respostas para os jogos digitais, e as 131 respostas para os jogos físicos. O Quadro 90 apresenta estes resultados em termos de valores de mediana e moda.

Quadro 90. Avaliação dos jogos pelos visitantes da exposição à comunidade escolar

|                             | Jogos Digitais |      | Jogos Físicos |      |
|-----------------------------|----------------|------|---------------|------|
|                             | Mediana        | Moda | Mediana       | Moda |
| Nível de diversão           | 5              | 5    | 5             | 5    |
| Nível de dificuldade        | 2              | 2    | 2             | 2    |
| Clareza das regras          | 5              | 5    | 5             | 5    |
| <b>Total de observações</b> | <b>122</b>     |      | <b>131</b>    |      |

**Nível de diversão:** 1. Nada divertido, 2. Pouco divertido, 3. Estou indeciso, 4. Divertido, 5. Superdivertido

**Nível de dificuldade:** 1. Demasiado difícil, 2. Bom desafio, 3. Demasiado fácil

**Clareza das regras:** 1. Não percebi nada, 2. Regras pouco claras, 3. Estou indeciso, 4. Percebi o principal, 5. Percebi tudo

Como é possível verificar no Quadro 90, os jogos tiveram uma avaliação muito positiva pelos alunos e professores visitantes, o que pode ser considerado um indicador adicional de que os alunos expostos à estratégia pedagógica proposta desenvolveram competências em termos de *game design*.



Cada um dos professores participantes avaliou o jogo criado para a sua disciplina, no final do projeto. Para isso, os professores tiveram de refletir sobre se o jogo se adequava aos objetivos de aprendizagem por si propostos, e sobre se utilizariam esse jogo como uma ferramenta para ensinar os seus alunos no futuro. Para ambas as questões tiveram de indicar o seu grau de concordância numa Escala Likert de 4 pontos. O Quadro 91 apresenta as suas respostas.

Quadro 91. Avaliação dos jogos físicos efetuada pelos professores

| Equipa | Disciplina        | Classificação   |   |
|--------|-------------------|---|---|
|        |                   | "Este jogo está pedagogicamente bem desenhado / adequa-se aos objetivos de aprendizagem definidos." | "Utilizaria este jogo para ensinar os meus alunos." |
| G1     | Educação Visual   | -   | -   |
| G2     | História          | 3   | 3   |
| G3     | Ciências Naturais | 4   | 4   |
| G4     | Português         | 4   | 4   |
| G5     | Inglês            | 3   | 3   |
| G6     | Geografia         | 3   | 3   |
| G7     | Português         | 4   | 4   |
| G8     | Francês           | 3   | 3   |
| G9     | Ciências Naturais | 4   | 4   |
| G10    | Físico-Química    | 4   | 4   |

**Classificação:** 1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Concordo, 4. Concordo totalmente

Não foi possível recolher a informação relativa à disciplina de Educação Visual. Em relação às restantes, verifica-se que os professores avaliaram positivamente os jogos físicos, cinco dos quais com pontuação máxima (G3, G4, G7, G9 e G10).

O professor de Matemática avaliou todos os jogos digitais criados com nota "3" (concordo) em ambas as categorias.

Para além das inferências em termos de aprendizagens dos alunos, os resultados obtidos permitiram ainda validar o modelo desenvolvido para orientar a criação de jogos educativos (quadro-guia, Apêndice 38), não só através da produção dos artefactos e das observações realizadas, mas também pelos relatos de alunos e professores, como é ilustrado pelos exemplos apresentados no Quadro 92.

Quadro 92. Depoimentos sobre o quadro-guia

| <b>Relatos de alunos</b>  |   |   |
|---|---|---|
| <b>Aluno 1:</b> Ajudou-nos porque como o nosso jogo era um jogo de tabuleiro... usámos para fazer um esboço do jogo e para pensar de que forma é que ia estar estruturado... em que casas é que íamos pôr escadas, em que casas é que íamos pôr setas, e assim. | <b>Aluno 2:</b> Eu acho que o quadro já estava muito bem estruturado e resumido. Portanto... acho que não valeria a pena mudar-se algo no quadro. Depois já tinha lá tudo o que era necessário para nós conseguirmos entender o quadro e tornar o plano do jogo físico... não, espera... e modelarmos o nosso jogo físico, assim só, mesmo em teoria. | <b>Aluno 3:</b> Usámos isso para, primeiro para juntar as ideias e sabermos mais ou menos o que é que íamos fazer, porque um tinha uma ideia, outro tinha outra, pronto, e juntámos tudo e fizemos. |
| <b>Relatos de professores</b>   |   |   |
| <b>Prof. 1:</b> Ajuda-nos a sistematizar o que pretendemos e orienta as aprendizagens/elaboração dos jogos dos alunos. Precisam de um “ponto de partida” para não se sentirem “perdidos”.   | <b>Prof. 2:</b> Ajudou os alunos a planificar a atividade, ao fornecer diretrizes. Permitiu, dessa forma, uma melhor organização e gestão do tempo para a concretização da atividade.   | <b>Prof. 3:</b> Considero que o quadro estava bastante bem elaborado, muito objetivo e concreto.  |

Todos os professores participantes, com exceção da professora de História, consideraram que o quadro-guia desenvolvido pela investigadora ajudou no processo de criação dos jogos. Quando questionados sobre que alterações proporia ao mesmo, apenas o professor de Português apresentou sugestões: «Os campos 3. e 4. ("Mecânica") e o 7. ("Regras") poderiam fundir-se, porque acho que existe alguma dificuldade em distingui-los. Algumas questões parecem-me um pouco complexas (ex. campo 9 - "Existe alguma metáfora entre o conceito a ensinar e a sua representação no jogo?") e poderiam ser eliminadas, sem que se perdesse a informação principal.»

#### Competências Tecnológicas

Os alunos relataram ter aprendido como utilizar o BlockStudio e como programar, tanto na entrevista, com declarações como “aprendemos a programar” ou “aprendi a programar com uma espécie de aplicação diferente que a maior parte das pessoas se calhar nunca tinha usado”, como na pergunta aberta do questionário diário “O que aprendi com as atividades de hoje?” em que 30% das respostas (a percentagem mais alta) se insere nesta categoria de resultados de aprendizagem.

Estes dados são corroborados pela observação participante, não apenas pela observação do uso do *software*, dos níveis de autonomia e de conclusão das tarefas propostas, mas também pelas conversas em que alunos falam sobre as regras que criaram e mostram sinais de aprendizagem nesta área. O Quadro 93 ilustra algumas dessas observações.

Quadro 93. Observações de alunos a conversar sobre a utilização do Software

| Observação 17   | Observação 18  | Observação 19   | Observação 20  |
|---|--|---|--|
| <p><b>Aluno 1:</b> Só isto olha as regras que tem. E regras complexas.</p> <p><b>Aluno 2:</b> Hã, hã...</p> <p><b>Aluno 1:</b> Por exemplo, quando isto acontece, substitui estas todas para verde, o meteoro vai para o lixo, surge uma estrela aqui, esta esconde, esta revela-se</p> <p><b>Aluno 2:</b> Jesus!</p> | <p><b>Aluno 3:</b> Não, mas se nós repetirmos uma cruz vermelha ela vai ter os mesmos atributos da outra cruz vermelha de outro nível.</p> <p><b>Investigadora:</b> E que são quais?</p> <p><b>Aluno 4 :</b> Partir a parede...</p> <p><b>Aluno 3:</b> Partir-se quando o outro chocar nela.</p> | <p><b>Aluno 5:</b> Se ele depois também errar. Desaparecem os dois. Temos aqui este botão para reiniciar o jogo.</p> <p><b>Investigadora:</b> Aquele botão é o R não é?</p> <p><b>Aluno 6:</b> Sim, para reiniciar.</p> <p><b>Investigadora:</b> Se perderem os dois...</p> <p><b>Aluno 5:</b> Não reinicia totalmente, só põe as duas naves no sítio onde está...</p> <p><b>Aluno 6:</b> E vem a segunda pergunta.</p> | <p><b>Aluno 7:</b> No nosso jogo digital houve alunos que se queixaram que a peça que no nosso jogo era o robot podia andar mais rápido, assim eles não tinham que estar sempre a carregar com as setas.</p> <p><b>Investigadora:</b> E isso dava para fazer no BlockStudio?</p> <p><b>Aluno 7:</b> Sim, acho que sim.</p> |

Outro indicio de resultados de aprendizagem relacionados com competências tecnológicas é o “código” incluído nos jogos. Para estudar os artefactos digitais criados, foi utilizado um modelo de análise semelhante ao proposto pelos criadores do *software*, que caracterizam a aprendizagem de conceitos de programação avaliando os constructos de programação utilizados pelos alunos (Banerjee *et al.*, 2018). Todas as equipas conseguiram criar todos os tipos de regras oferecidos no *software* (toque, tecla e colisão), com a maioria das equipas a criar pelo menos uma regra complexa (ou seja, uma regra que afeta mais do que um tipo de bloco, ou *sprite*). Todas as equipas foram capazes de combinar regras para criar padrões diferentes, com diversos níveis de complexidade (ver Quadro 94).

Quadro 94. Análise do código incluído nos jogos digitais

| Grupo      | Tipo de Regra |       |         | Tipo de Padrão |         |           |              |          | Total (Regras) | Irrelevante |
|------------|---------------|-------|---------|----------------|---------|-----------|--------------|----------|----------------|-------------|
|            | Toque         | Tecla | Colisão | Obstáculo      | Disparo | Transição | Temporizador | Contador |                |             |
| <b>G1</b>  | S             | S     | S   C   | •              |         | •         |              | •        | 23             | 0%          |
| <b>G2</b>  | S             | S     | S       | •              |         | •         |              |          | 31             | 35%         |
| <b>G3</b>  | S             | S     | S   C   | •              |         | •         |              |          | 38             | 24%         |
| <b>G4</b>  | S             | S   C | S   C   | •              | •       | •         |              |          | 42             | 12%         |
| <b>G5</b>  | S             | S     | S   C   | •              |         | •         | •            | •        | 24             | 13%         |
| <b>G6</b>  | S             | S     | S   C   | •              |         | •         | •            |          | 78             | 5%          |
| <b>G7</b>  | S             | S     | S       | •              |         | •         |              |          | 75             | 27%         |
| <b>G8</b>  | S             | S     | S       | •              |         | •         | •            |          | 59             | 37%         |
| <b>G9</b>  | S             | S     | S   C   | •              |         | •         | •            |          | 156            | 27%         |
| <b>G10</b> | S   C         | S   C | S   C   | •              | •       | •         |              |          | 85             | 8%          |

Como também podemos perceber pelo Quadro 94, há espaço para aperfeiçoamento, particularmente em termos de polimento de “código”, ou seja, excluir regras “irrelevantes” (não utilizadas ou redundantes), e criar “programas” mais simples que desempenhem as mesmas funções

(por exemplo, usando padrões de ciclos). Nenhuma das equipas combinou regras para criar os padrões “coleccionável” nem “ciclo (*loop*)”, indicados pelos autores do *software* nas suas análises a artefactos produzidos com o mesmo (Banerjee *et al.*, 2018).

A Figura 64 exhibe dois ecrãs de jogo no modo de edição do *software*. O primeiro é da equipa G1 que utilizou no seu projeto o menor número de regras (23 regras, todas relevantes), o segundo é da equipa G9 que foi a que criou o maior número de regras (156 regras, 27% de código irrelevante).

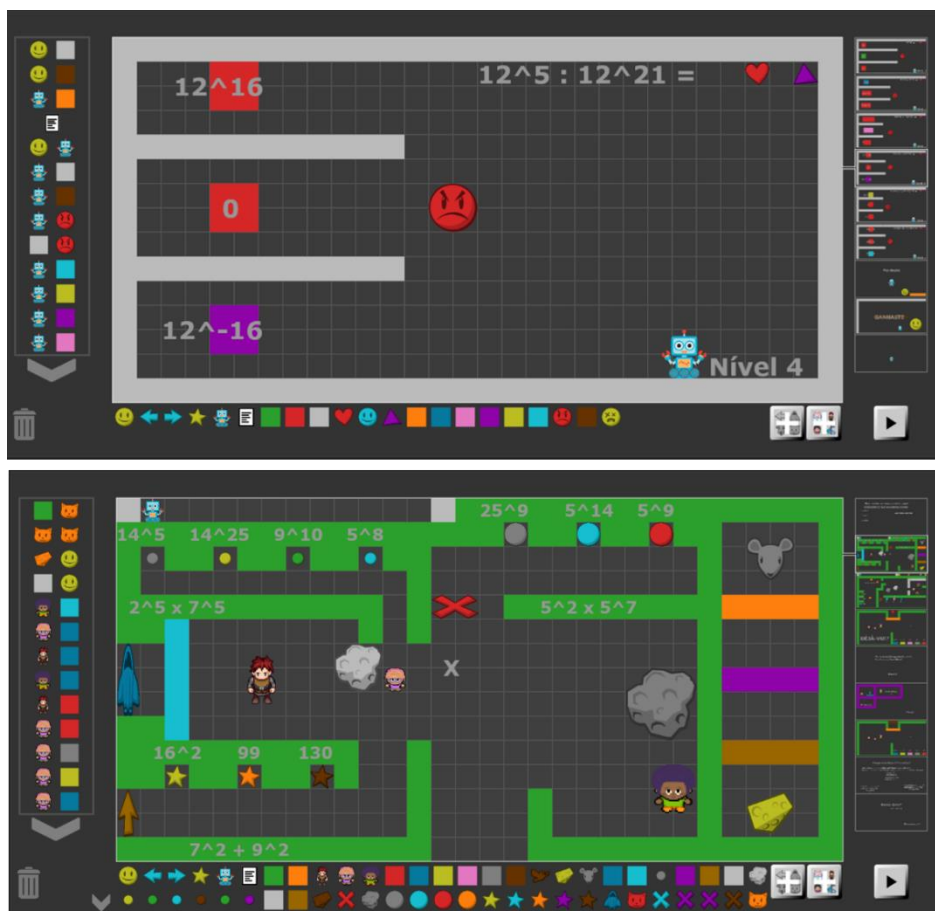


Figura 64. Ecrãs de alguns dos jogos digitais criados pelos alunos (cima – G1, baixo – G9).

No lado esquerdo de cada uma das imagens é possível observar o registo visual das regras criadas pelos alunos para esse projeto, em baixo encontram-se os blocos (ou *sprites*) utilizados no jogo, e do lado direito são visíveis os diversos ecrãs de cada jogo, geralmente associados a diferentes níveis.

Todos os jogos digitais criados pelos alunos são funcionais, com exceção do jogo da equipa G6, que apesar de estar operacional até ao último nível, a ligação final de ecrãs está errada não permitindo ao jogador ganhar o jogo mesmo que resolva corretamente todos os desafios apresentados. O Quadro 95 apresenta uma análise do estado de desenvolvimento dos jogos digitais aquando da sua entrega final e inclui os *links* que podem ser utilizados para examinar o interior destes jogos.

Quadro 95. Análise do estado de desenvolvimento dos jogos digitais

| Equipa     | Ecrãs | Avaliação do desenvolvimento   | Link para inspeção do jogo  |
|------------|-------|--|---|
| <b>G1</b>  | 9     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG1">https://tinyurl.com/blockstudioG1</a>   |
| <b>G2</b>  | 5     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG2">https://tinyurl.com/blockstudioG2</a>   |
| <b>G3</b>  | 7     | Jogo funcional.<br>Nota: Quando se colide com uma das opções de resposta, ambos os blocos de resposta deveriam ser eliminados, para que não se possa escolher a resposta certa após se ter escolhido a errada, e vice-versa.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG3">https://tinyurl.com/blockstudioG3</a>   |
| <b>G4</b>  | 8     | Jogo funcional.<br>Nota: Existe uma regra que faz com que quando se clica com o rato no sprite robot, este ganha velocidade deslocando-se para a direita. Sta regra parece ter sido criada por engano.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG4">https://tinyurl.com/blockstudioG4</a>   |
| <b>G5</b>  | 5     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG5">https://tinyurl.com/blockstudioG5</a>   |
| <b>G6</b>  | 9     | Não é possível ganhar o jogo.<br>Nota: Não deixaram espaço para um ecrã de vitória, quando se acerta no último nível vai-se para o ecrã de derrota na mesma, o que torna impossível ganhar o jogo. Quando se colide com 1 resposta certa, o bloco resposta deveria desaparecer para não ser possível colidir novamente e ganhar mais pontos. | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG6">https://tinyurl.com/blockstudioG6</a>   |
| <b>G7</b>  | 8     | Jogo funcional.<br>Nota: No nível 4 uma das respostas não tem regra para atribuir consequências da escolha.  | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG7">https://tinyurl.com/blockstudioG7</a>   |
| <b>G8</b>  | 8     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG8">https://tinyurl.com/blockstudioG8</a>   |
| <b>G9</b>  | 9     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG9">https://tinyurl.com/blockstudioG9</a>   |
| <b>G10</b> | 7     | Jogo totalmente funcional.   | <a href="https://tinyurl.com/blockstudioG10">https://tinyurl.com/blockstudioG10</a> |

Um professor de TIC, que apoiou o projeto através da preparação e cedência de salas de informática, passou algumas vezes pelas sessões de criação de jogos digitais e mostrou-se interessado pelas atividades desenvolvidas. É interessante realçar um dos seus comentários relativo à aquisição de competências de utilização do *software* e respetivos resultados: “Mas chegarem a isto hoje? Depois de estarem a fazer isto durante quantas horas? Para aí uma ou duas na segunda, uma ou duas na terça... Ao fim de seis horas já estão nisto? É impressionante!”

Durante a exposição sobre jogos, consolas, e experiências de programação, alguns dos alunos participantes no estudo ficaram encarregues de apresentar o BlockStudio, mostrando jogos criados com este *software*, mas também o ambiente de programação, e como o utilizar. Foi interessante observar a aluna responsável por esta secção da exposição a explicar com sucesso a uma professora visitante como usar o *software*, isto cerca de quatro meses após a semana de criação de jogos.

Mas as competências inseridas nesta categoria não têm de se restringir ao formato digital. Se se considerar a tecnologia como o “conjunto dos instrumentos, métodos e processos específicos de qualquer arte, ofício ou técnica” (Dicionário Porto Editora, 2019), pode-se olhar para a criação dos jogos físicos também em termos de aprendizagens no âmbito da categoria “competências tecnológicas”.

Para criar os jogos não digitais, os alunos manusearam diversos materiais (papel, cartolina, rolas, plástico, metal, cola, guache, caneta, lápis), utilizando distintas técnicas (pintar, colar, cortar, plastificar, planificar sólidos) para construir os seus artefactos. Com exceção do cone de sinalização utilizado no jogo G5, da ampulheta usada no jogo G6, e do tabuleiro e dado utilizados no jogo G8, todos os outros

componentes dos jogos foram construídos de raiz pelos alunos. Foi necessário criar tabuleiros de jogo (Figura 65), peões e dados (Figura 66), cartas e outras peças constituintes destes jogos (Figura 67).



Figura 65. Tabuleiros criados pelos alunos.



Figura 66. Peões e dados criados pelos alunos.



Figura 67. Cartas e peças criadas pelos alunos.



Outra questão importante desenvolvida por estes alunos, útil para a criação de qualquer artefacto, digital ou não digital, foi o conceito de protótipo, a criação de versões simplificadas do artefacto de forma a testar as suas funcionalidades. A Figura 68 ilustra um desses processos, neste caso para um dos jogos físicos.

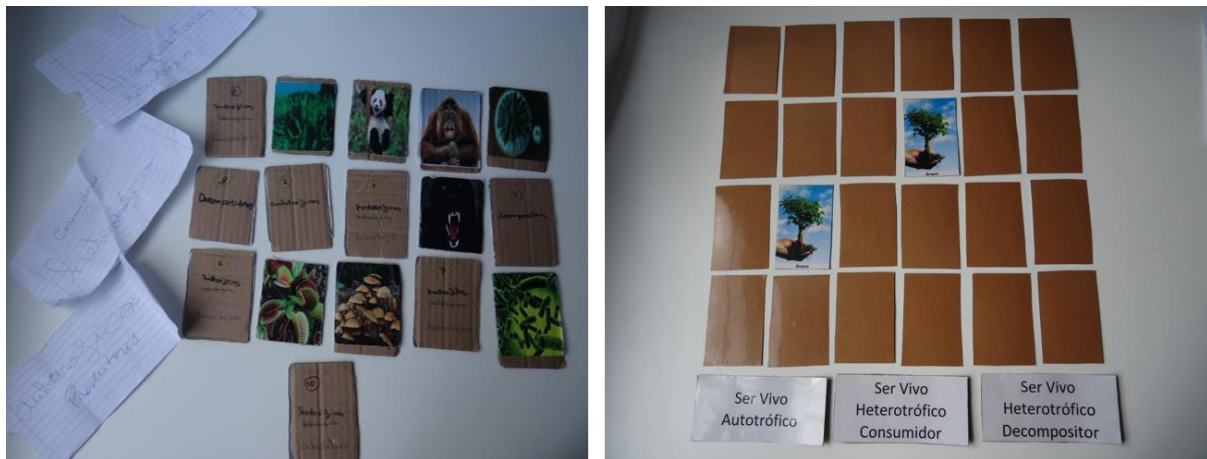


Figura 68. Jogo da equipa G3: protótipo (lado esquerdo) e versão final (lado direito).

### Competências transversais

Os alunos referiram várias aprendizagens que se enquadram na categoria competências transversais (*soft skills*), como terem aprendido a “trabalhar mais rápido”, “trabalhar melhor”, “explicar-me melhor”, “organizar as minhas ideias”, “respeitar opiniões diferentes”, “trabalhar em equipa”.

Das notas de campo é possível extrair observações codificadas como “comprometimento ou responsabilidade”, “perseverança”, e “curiosidade”, mas principalmente observações relacionadas com “trabalho de equipa” e “pedagogia” (no sentido “aprender a aprender” e “aprender a ensinar”).

Quando inquiridos sobre o trabalho em equipa, todos os alunos declararam que preferiram trabalhar em grupo, mesmo os que habitualmente não elegem esta opção: “Eu não gosto muito de trabalhar em grupo mas acho que neste caso ajudou mais porque as ideias foram mais fluidas. E assim cada um deu a sua ideia e nós juntámos as ideias todas.” Este pensamento de que trabalhar em equipa facilitou o processo de ideação foi comum a vários alunos.

Embora isso não tenha sido explicitamente discutido durante o projeto, uma vez que os participantes tiveram que entender os conteúdos curriculares (de forma bastante autónoma) e depois integrá-los em jogos que serviriam para ensinar os seus colegas, não é estranho que se tenham observado aprendizagens nas áreas “aprender a aprender” e “aprender a ensinar”. O que foi visível quando alunos procuravam a informação necessária nos manuais escolares, ou nas escolhas pedagógicas que algumas das equipas faziam relativamente aos seus jogos (por exemplo: ter progressão

em termos de dificuldade, criar níveis intermédios mais fáceis para quando os jogadores falham desafios, ou até criar ferramentas de apoio como pequenos tutoriais ou pistas). Durante a exposição os alunos explicaram a alguns dos visitantes tanto as regras dos jogos como os conteúdos curriculares que estes veiculam, especialmente no caso de visitantes do 7º ano. O Quadro 96 apresenta exemplos de relatos dos alunos neste âmbito.

Quadro 96. Relatos dos alunos sobre Competências Transversais - Pedagogia

| Observação 1   | Observação 2  | Observação 3   | Observação 4  |
|--|---|--|---|
| <b>Aluno 1:</b> Aprendi a explicar aquilo que eu pretendo demonstrar e ensinar com o jogo. | <b>Aluno 2:</b> Mesmo nós, nós tivemos também um bocado de, o meu grupo teve um bocado de ... tivemos que ter mais calma com as pessoas do sétimo ano porque eles ainda não deram a matéria então ajudámos mais do que aquelas pessoas do oitavo, ou do nono... | <b>Aluno 3:</b> Havia gente que fazia mesmo as contas, até que eu lembro que no jogo da T., ela tinha lá um bloquinho, eu lembro que houve lá um menino que até fazia lá as contas escritas... e sim até havia uma rapariga do sétimo ano, e vários rapazes do sétimo ano, que eles nunca deviam ter feito aquele tipo de contas mas eles acertavam vários. Até que chegaram a completar o meu jogo sem falhar nenhuma vez. O nosso jogo. Apesar de serem do sétimo ano. | <b>Aluno 4:</b> Uma coisa que me aconteceu muitas vezes, no jogo físico, foi mais no jogo físico que me aconteceu, foi que tinha de explicar a matéria porque eles ainda não tinham dado. |

Os dados recolhidos indicam ainda que este projeto foi importante para trabalhar processos de ideação. O Quadro 97 exhibe exemplos de descrições dos alunos nesse sentido.

Quadro 97. Relatos dos alunos sobre Competências Transversais - Ideação

| Observação 1   | Observação 2  | Observação 3  | Observação 4  |
|--|---|---|---|
| <b>Aluno 1:</b> Aprendi a organizar as minhas ideias. Juntamente com a professora fomos tendo ideias novas e diferentes para os vários jogos.<br>(...)<br><b>Aluno 2:</b> Não, no início demorou um bocado a pensar, mas depois as ideias todas juntando-se foi mesmo para isto. | <b>Aluno 3:</b> Nós as três no jogo físico nós estávamos a pensar... e depois lembrámo-nos que existia o jogo da glória que é um tabuleiro em que se ... por exemplo acerta-se uma pergunta lança-se de novo o dado, desce-se casas, sobe-se ... e foi a partir daí que nós nos inspirámos a fazer o jogo de EV com as perguntas e as escadas, as setas, até chegar ao final. | <b>Investigadora:</b> Qual é que era a vossa ideia inicial?<br><b>Aluno 4:</b> Era tipo... com os animais... fazer tipo um jogo de cartas, só que não tava a resultar para as pessoas tipo decorarem os nomes e ... a que grupo eles pertenciam. Então mudámos para tipo um jogo de memória e de ligar às palavras que eles correspondiam.<br><b>Investigadora:</b> E achas que ficou a funcionar melhor?<br><b>Aluno 4:</b> Sim. Tivemos <i>feedback</i> positivo. | <b>Aluno 5:</b> Sim, no jogo digital pronto aquilo foi assim ... fazer assim um puzzle rápido e ... pronto e educativo. Agora no físico eu também não tive... o meu grupo não teve nenhum tipo... eu acho, que não teve nenhum tipo de inspiração e que ... Sinceramente quando se falou em jogo físico eu pensei logo num tabuleiro e em peças, então depois eu acho que comecei a pensar assim num jogo, assim a dar ideias de jogo a partir daí. |

Durante a semana de criação de jogos os alunos foram inquiridos relativamente à sua perceção de competência, tendo que indicar o grau de concordância (utilizando uma Escala Likert de 4 pontos) com as seguintes frases: “O meu grupo foi produtivo hoje”, e “Consegui concretizar as tarefas pedidas hoje”. A Figura 69 apresenta as frequências relativas das respostas dos alunos, para os quatro dias em que esta informação foi recolhida.



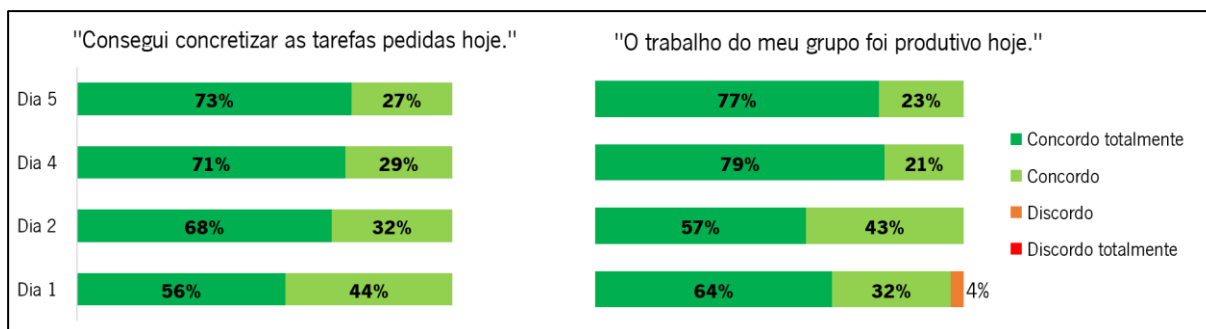


Figura 69. Percepções de competência dos alunos durante a semana de criação de jogos.

Verifica-se que a confiança dos alunos face ao seu nível de execução das tarefas propostas foi crescendo ao longo da semana de criação de jogos, tendo a frequência de alunos que concordam totalmente com a afirmação “consegui concretizar as tarefas pedidas hoje” aumentado de 56% no primeiro dia para 73% no quinto dia do projeto. Em relação à percepção da produtividade da sua equipa, quando se compara as respostas no início (dia 1) com o final (dia 5) da semana, aumentou o número de alunos que concordam totalmente com a afirmação “o trabalho do meu grupo foi produtivo hoje”, deixando de haver alunos que discordam desta afirmação.

Durante as sessões de criação de jogos, também os professores pontuaram de forma elevada a capacidade dos alunos de alcançar os objetivos propostos. Numa Escala Likert de 4 pontos (1. Discordo totalmente, 2. Discordo, 3. Concordo, 4. Concordo totalmente), o valor mediano de concordância com a frase “O aluno (ou grupo) conseguiu concretizar os objetivos” foi de 4, com moda igual a 4.

Adicionalmente à criatividade dos alunos, planeamento e execução dos seus artefactos, foi possível presenciar desenvolvimentos em termos da sua capacidade de organização de eventos. Para além do apoio na organização da exposição dos jogos à comunidade escolar, houve alunos que tiveram um papel importante na organização da exposição sobre jogos, consolas, e experiências de programação realizada no final do ano letivo. Por exemplo, um dos alunos tratou de procurar e contactar uma loja que vende consolas antigas, tendo sido responsável pelas negociações necessárias para o empréstimo de algumas dessas consolas à escola para a exposição.

No questionário final os professores participantes salientaram também resultados positivos em termos de aquisição de competências transversais pelos alunos, sendo alguns exemplos dos seus comentários apresentados no Quadro 98.

Quadro 98. Relato dos professores sobre Competências Transversais

| <b>Observação 1</b>   | <b>Observação 2</b>  | <b>Observação 3</b>  | <b>Observação 4</b>  |
|---|--|--|--|
| “Promove o sentido crítico no aluno e a capacidade de autonomia. Permite aos alunos aprenderem a trabalhar em grupo, respeitando os valores do grupo no confronto e no respeito de ideias e vontades dos outros.” | “Tornam-se mais ativos nas suas aprendizagens. Responsabiliza-os.” | “A entreajuda e cooperação entre os elementos do grupo. Considero que a elaboração do jogo os obriga a saber ouvir e respeitar a opinião dos colegas. Têm um papel mais ativo na sua aprendizagem e dos seus colegas.” | “Foi notório o envolvimento dos alunos e o compromisso em desenvolver o desafio criado.” |

Faz parte das competências transversais a capacidade de nos colocarmos no lugar do outro, a empatia, e quando um aluno diz que aprendeu que “ensinar é difícil”, é provável que esta nova visão dos desafios inerentes ao trabalho dos seus professores altere a forma como percebe a sua atividade, e aumente o seu envolvimento com a escola.

Por outro lado, uma outra aprendizagem crucial é a de saber ouvir e respeitar os outros, mesmo quando possamos discordar da sua visão, por isso, quando alunos referem que aprenderam “a respeitar a opinião dos colegas e professores”, considera-se este um ganho extremamente importante relativamente à implementação da estratégia pedagógica proposta nesta tese.

### 7.5.3 Limitações

Como todos os estudos, também este tem limitações em termos de planeamento, metodologia e execução. No que diz respeito à análise de limitações à implementação da estratégia pedagógica proposta, apresenta-se de seguida os dados provenientes de relatos de alunos e professores, bem como das observações da investigadora.

Durante a semana de criação de jogos, os alunos foram inquiridos relativamente às barreiras encontradas. O Quadro 99 apresenta as respostas dos alunos à pergunta aberta do questionário diário “Quais foram as minhas maiores dificuldades?”.

Quadro 99. Dificuldades percebidas pelos alunos, frequência relativa por categoria

| <b>Categoria</b>                             | <b>Frequência<br/>(N=111)</b> | <b>Exemplo de resposta</b>   |
|--|-------------------------------|--|
| SEM DIFICULDADES                             | 59%                           | "Não senti dificuldades"   |
| EM BRANCO                                    | 13%                           |  |
| Software<br>(criação de regras)              | 7%                            | "Como fazer com que os sprites ao colidirem voltem ao início do nível"   |
| Aspetos sociais<br>(trabalho em equipa)      | 3%                            | "Trabalhar em grupo"   |
| Desenvolvimento<br>(melhoramentos aos jogos) | 3%                            | "Melhorar o meu jogo"  |
| Ideação                                      | 3%                            | "As maiores dificuldades foram inventar um jogo"   |
| Software<br>(aprendizagem)                   | 3%                            | "Aprender a usar o blockstudio"  |
| Competências digitais                        | 2%                            | "As minhas maiores dificuldades foi lidar com algumas das técnicas utilizadas em formato digital, mas com a ajuda da professora consegui compreender melhor" |
| Desenvolvimento<br>(jogos físicos)           | 2%                            | "Mais uma vez tivemos dificuldade em terminar o jogo físico"   |
| Falhas de tecnologia                         | 2%                            | "Só havia 2 computadores a funcionar por isso não conseguimos avançar muito no trabalho de informática"  |
| Software<br>(limitações)                     | 2%                            | "Foram trabalhar com potências no blockstudio"   |
| Tarefas<br>(compreensão)                     | 2%                            | "Tive dificuldade em compreender algumas tarefas pedidas"  |
| NÃO ESPECIFICADO                             | 2%                            | "As minhas dificuldades foram diminuindo ao longo das atividades que fizemos"  |

Na análise de conteúdo das respostas, identificaram-se 10 categorias, com 7 subcategorias nas quais se inserem as respostas dos alunos. A maioria dos alunos indicou não ter tido dificuldades (59%), e um número considerável de respostas (13%) foram deixadas em branco. As dificuldades mais relatadas referem-se a questões relacionadas com *software*, sendo que as subcategorias “criação de regras”, “aprendizagem” e “limitações” perfazem 12% das respostas dos alunos. Os alunos referem ainda aspetos sociais (trabalho em equipa), questões de desenvolvimento dos jogos e de ideação. Apenas 2% das respostas se referem a falhas de tecnologia, embora, se considerarmos todas as categorias no âmbito das tecnologias digitais (*software*, competências e falhas), 16% das dificuldades relatadas pelos alunos relacionam-se com tecnologia.

Os dados recolhidos por observação participante corroboram estes relatos, como é possível verificar pelos exemplos apresentados no Quadro 100.

Quadro 100. Exemplos de situações em que a Tecnologia representou constrangimentos

| Observação 1  | Observação 2  | Observação 3  | Observação 4  |
|---|---|---|---|
| <p><b>Aluno 1:</b> Isto está uma treta.</p> <p><b>Aluno 2:</b> Agora vamos ver este, a ver se dá...</p> <p><b>Investigadora:</b> Não percebo porquê, isto na 2ª estava muito mais rápido não estava?</p> <p><b>Aluno 2:</b> Pois estava! Foi nesta sala?</p> <p><b>Investigadora:</b> Foi ...</p> <p><b>Aluno 3:</b> Isto está a ligar para aí há 10 minutos...</p> | <p><b>Investigadora:</b> Está a correr bem?</p> <p><b>Aluno 4:</b> Está, mas o monitor está sempre a ficar verde</p> <p><b>Investigadora:</b> Isso deve ser mau contacto, já deram ali um jeitinho?</p> <p><b>Aluno 4:</b> Já, não precisa, não resulta mas nós não nos importamos.</p> <p>(...)</p> <p><b>Aluno 5:</b> O nosso rato também não é lá muito bom.</p> | <p><b>Aluno 6:</b> Será que isto está a dar?</p> <p><b>Investigadora:</b> Não, o que eu posso fazer... deixa-me ver. Não estamos a conseguir que mais nenhum funcione?</p> <p><b>Aluno 6:</b> Não.</p> <p><b>Investigadora:</b> Então vamos fazer assim, eu hoje trouxe o meu portátil, posso emprestar-vos. Mas tenham cuidado com ele.</p> <p><b>Aluno 7:</b> Sim, temos.</p> | <p><b>Aluno 8:</b> Isto aqui quando há uma falha na tela é porque já gravou. Isto aqui vai dar a gravar que a net está lenta para caraças. Quando é uma falha na tela e aparecer preto e depois voltar é que está.</p> <p><b>Aluno 9:</b> Está super lento!</p> |

E apesar do BlockStudio apresentar benefícios face a outros ambientes de autoria digital, também este *software* possui características que podem constituir limitações. O Quadro 101 expõe exemplos de observações neste sentido.

Quadro 101. Situações em que a Tecnologia (em específico o *software*) constituiu uma limitação

| Observação 1  | Observação 2   | Observação 3  | Observação 4  |
|---|--|---|---|
| <p><b>Aluno 1:</b> Como é que nós eliminamos <i>sprites</i>?</p> <p><b>Investigadora:</b> Como assim?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Dá para tirar <i>sprites</i> dali? É que nós não usamos tipo aqui as setas e a carinha sorridente.</p> <p><b>Investigadora:</b> Trocar por outros?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Sim.</p> <p><b>Investigadora:</b> Ah, neste momento os utilizadores não conseguem fazer isso, mas eu posso fazer em casa, alterar. Digam-me qual é que querem substituir por qual, está bem?</p> | <p><b>Aluno 2:</b> Lá! E no final aparece quantas errou e quantas acertou...</p> <p><b>Investigadora:</b> Não conseguimos fazer isso de uma página para a outra, mudando de um ecrã para o outro...</p> <p><b>Aluno 3:</b> Pois, que pena.</p> | <p><b>Aluno 4:</b> Devia dar para trocar [a ordem dos ecrãs], era mais fácil...</p> <p><b>Aluno 5:</b> E não dá para copiar os ecrãs?</p> <p><b>Investigadora:</b> Não, eu concordo contigo e vou tentar que se possa passar a fazer isso.</p> <p><b>Aluno 4:</b> Boa!</p> <p><b>Aluno 5:</b> Como é que vai conseguir?</p> <p><b>Investigadora:</b> Porque eu tenho falado com a pessoa que desenvolve o <i>software</i> e tenho-lhe sugerido alterações e vou testando também com ele.</p> <p><b>Aluno 5:</b> Ai é?</p> <p><b>Investigadora:</b> Sim.</p> <p><b>Aluno 5:</b> Pois, só que devia ser até amanhã. Não pode ser?</p> <p><b>Investigadora:</b> Até amanhã é impossível.</p> | <p><b>Aluno 6:</b> Aqui entre parêntesis vamos ter que colocar assim?</p> <p><b>Investigadora:</b> Se calhar pode ser mais fácil fazeres só dois barra três.</p> <p><b>Aluno 7:</b> Pois...</p> <p><b>Investigadora:</b> Com esta barrinha aqui, estás a ver?</p> <p><b>Aluno 7:</b> Dois, barra, ...</p> <p><b>Aluno 6:</b> Mas o jogo não dá para fazer direito?</p> <p><b>Investigadora:</b> Com texto não, depois podemos pôr com imagens.</p> <p><b>Aluno 6:</b> Ah.</p> |

Neste estudo a colaboração dos professores foi mais elevada, claramente no que diz respeito ao diretor da turma, que esteve completamente envolvido desde o início, mas também por parte dos seus colegas, como ilustram os depoimentos dos alunos apresentados no Quadro 102.

Quadro 102. Relatos dos alunos sobre o Envolvimento dos Professores

| Observação 1  | Observação 2   | Observação 3  | Observação 4   |
|---|--|---|--|
| <p><b>Aluno 1:</b> As nossas perguntas, como a M. disse, eram quase... eram muito parecidas, e então nós... tínhamos uns cartões, e fizemos uns novos, com cartolinas, perguntas novas, com a ajuda da professora de História.</p> <p><b>Investigadora:</b> E foram vocês que pediram ajuda à professora?</p> <p><b>Aluno 1:</b> Sim.</p> | <p><b>Aluno 2:</b> Nós faltava... Nós quando tivemos a jogar o jogo, eh, da glória, a professora emprestou-nos uns peões, mas nós achámos melhor fazer os nossos próprios e então... pegámos em cartolina e fizemos umas mini Torre Eiffes para esse efeito.</p> | <p><b>Aluno 3:</b> Em ciências a professora disse que ... o meu jogo tinha lá uns cartõezinhos que tinham perguntas que davam bónus. Só que uma dessas perguntas estava errada. Quando nós mostrámos à professora isso ela... leu lá os cartõezinhos e disse que aquilo estava errado, e então nós tivemos que tirar fora. E também disse que o jogo estava um bocado confuso. Então nós também... já tínhamos eliminado algumas regras. Só que continua confuso.</p> | <p><b>Professor:</b> É, eu fiquei admirado que foram várias horas fora do tempo letivo que estiveram não foi?</p> <p><b>Aluno 4:</b> Ah... sim. Estivemos com a professora de Ciências, estivemos a fazer o trabalho físico. É isso.</p> <p>(...)</p> <p><b>Aluno 4:</b> Sim. Sempre. Tipo, pra melhorar o jogo. Para a professora dar a sua opinião.</p> <p><b>Investigadora:</b> Mas ainda durante aquela semana de janeiro ou já depois?</p> <p><b>Aluno 4:</b> Já depois [também].</p> |

Ainda assim, nalgumas situações o grau de envolvimento dos professores continua a ser uma limitação, não só para a implementação da estratégia proposta como para a metodologia do estudo, como mostram estes exemplos: 1) houve professores que lecionaram os conteúdos curriculares que os alunos iriam trabalhar previamente à semana de criação de jogos, ao contrário do que tinha sido solicitado; 2) inicialmente estava previsto que o projeto iria incluir objetivos de aprendizagem de todas as disciplinas, 10 disciplinas, uma para cada equipa, mas houve professores que não entregaram os objetivos a tempo ou não quiseram participar, tendo-se repetido as disciplinas de Português e de Ciências Naturais.

Os alunos afirmaram, na entrevista final, que os professores tinham visto os seus jogos físicos, no entanto não tinham tido possibilidade de mostrar os jogos digitais. O professor de Matemática, a disciplina com uma carga mais forte no projeto uma vez que foi trabalhada por todos os alunos, não fez um acompanhamento próximo das atividades realizadas no âmbito deste projeto. Apesar do motivo poder ser externo à vontade deste professor, ainda assim importa salientar a influência que tem a participação dos professores para o sucesso destas iniciativas e dos artefactos produzidos pelos alunos. De acordo com uma aluna: “Não tivemos oportunidade de mostrar... O professor faltou... e ficámos um bocado atrasados. E depois ele teve que dar a matéria rápido e então... pra mostrar foi também... um bocado em cima. Agora se mostrarmos os trabalhos é só no terceiro período que agora já não temos mais aulas com ele.” De acordo com o diretor de turma: “Eu enviei os *links* aos meus colegas, a todos, não é? O professor disse que viu. Claro que é diferente ver sozinho ou ver com os alunos. Aí concordo com a T. que o facto de ele ter colocado licença durante muito tempo, depois fez com que a pressão de concluir

o programa impedisse assim de ter uma aula ou duas para ver de uma forma mais calma o trabalho que eles tinham feito.”

O tempo é uma das barreiras que surge mais frequentemente associada à implementação da estratégia pedagógica proposta nesta tese (criação de jogos educativos por alunos). O Quadro 103 apresenta os comentários dos professores que referem esta questão.

Quadro 103. Relatos dos professores relativos aos aspetos negativos do projeto

| <b>Professora de Geografia</b>   | <b>Professora de Inglês</b>   | <b>Professora de Educação Visual</b>                           |
|--|---|--|
| "E no caso da minha disciplina, a falta de tempo para implementar uma atividade deste género." | "As aulas da disciplina que são sempre de algum modo penalizadas, especialmente tendo somente uma aula semanal de 90'." | "Pouco tempo para a elaboração / decoração"                    |
| <b>Professora de História</b>  | <b>Professora de Físico-Química</b>   | <b>Professor de Matemática</b>                                 |
| "Os alunos precisavam de mais tempo (horas) para trabalhar no projeto."                        | "O consumo de aulas na criação do projeto acarreta atrasos no cumprimento do programa."                                 | "Dificuldades em «arranjar tempo» para concretizar o projeto." |

Uma das professoras elaborou um pouco mais sobre este assunto: “Gostava de ter tido mais tempo com os alunos que elaboraram jogos relativos à disciplina que leciono. Presenciar o surgimento das ideias, observar a formulação/discussão dos objetivos do jogo, e acompanhar a sua execução teria sido muito interessante. Iria certamente aprender muito com eles e aperceber-me de algumas dificuldades.”

Também devido a esta limitação não foi possível realizar um pré-teste de conhecimentos aos alunos participantes, o que teve repercussões negativas em termos da estratégia metodológica utilizada neste estudo e da robustez dos dados relativamente à aquisição de conteúdos curriculares.

Para além desta limitação, os professores salientaram outros aspetos negativos ou preocupações, como “a existência de grupos com diferentes graus de interesse”, o facto de “nos jogos físicos, os alunos estavam a par do que se passava apenas na área escolhida”, ou “[gostaria muito de realizar atividades destas para o ano mas] o 9º ano é um período em que alunos e professores estão muito focalizados na preparação das provas finais de ciclo e um projeto como este exige alguma disponibilidade; por outro lado, já não existe o fator de novidade e alguns alunos poderão não demonstrar o mesmo nível de interesse”.

A Figura 70 apresenta as respostas dos professores em relação ao seu interesse em continuar a aprender e a aplicar estratégias pedagógicas baseadas em jogos.

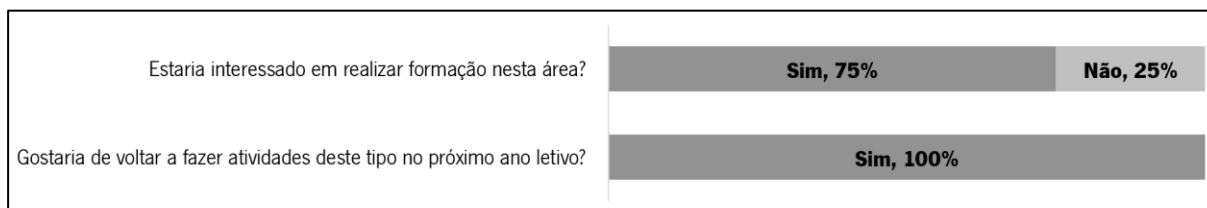


Figura 70. Questões finais sobre o interesse dos professores face à temática em estudo.

É interessante notar que, apesar das limitações observadas e relatadas, todos os professores manifestaram o seu interesse em voltar a realizar atividades semelhantes no ano letivo seguinte, o que se considera um resultado positivo deste estudo em termos de sensibilização dos professores para esta área, o que, é claro, não garante que coloquem em prática estas intenções no futuro.

## 7.6 Conclusão

Este capítulo apresentou o estudo realizado para analisar a criação de jogos por alunos do 8º ano, para o ensino de conteúdos curriculares de Matemática, Português, Ciências Naturais, História, Geografia, Inglês, Francês, Físico-Química e Educação Visual, em sala de aula, com o objetivo de compreender como esta estratégia pedagógica afeta a aprendizagem e a motivação.

Os resultados indicam que os alunos são capazes de criar jogos funcionais que representam a sua compreensão dos conteúdos trabalhados, com evidências de aprendizagem em termos de conteúdos curriculares, *game design*, competências tecnológicas e *soft skills*. Existem ainda indicadores de motivação e envolvimento, como alunos a trabalhar durante o seu tempo livre ou a mostrar as suas criações fora da escola.

Este estudo trouxe uma compreensão mais profunda dos processos e efeitos da criação de jogos educativos por alunos do Ensino Básico, e permitiu melhorar os métodos de implementação da estratégia pedagógica proposta nesta tese, bem como validar materiais e modelos de apoio à sua aplicação, como por exemplo o quadro-guia que “ajudou os alunos a planear e a visualizar o resultado final” (depoimento de um dos professores participantes).

O estudo permitiu ainda explorar as potencialidades da estratégia pedagógica proposta num formato “*unplugged*” (isto é, sem recurso a tecnologia digital). Foi curioso notar que, apesar dos jogos digitais terem servido como foco inicial de motivação, no final do projeto quase todos os alunos afirmaram ter preferido desenvolver o jogo físico, mesmo no caso daqueles que acharam que este era mais difícil

de criar, como explica uma das alunas: “Eu achei o jogo físico mais difícil porque... nós fomos ao longo dos anos... instruídos com esses jogos, ao contrário de um jogo digital, nós já conhecíamos inúmeros jogos físicos que são aqueles que ... são aqueles normais... então pensar fora da caixa era um pouco mais difícil do que no digital que talvez pudéssemos ter um pouco mais de imaginação.” A preferência pela criação dos jogos não digitais pode estar associada ao facto destes serem artefactos tangíveis, levando a um maior sentimento de posse, autoria ou realização, que é algo que poderá ser investigado em trabalhos futuros.

O estudo permitiu ainda criar um projeto com maior envolvimento por parte dos professores, incluindo mais disciplinas, num projeto de turma, em tempos letivos “normais”, verificando-se que um maior interesse por parte dos professores pode estar relacionado com o facto de a coordenação ser feita por um dos seus pares, salientando a importância de envolver desde cedo professores que são elementos-chave para a concretização de estratégias inovadoras.

Verifica-se ainda, com este estudo, a importância da exposição dos artefactos criados à comunidade escolar, tanto em termos de motivação dos alunos-autores, como em termos de aprendizagens, e de promoção de uma maior ligação dos alunos à sua escola.

O diretor da turma, que foi o professor que esteve mais envolvido e acompanhou de mais perto todo este processo, destaca os seguintes aspetos positivos no projeto: “a consolidação dos conceitos que foram trabalhados para dar origem ao jogo; a motivação pela construção de algo novo, que será utilizado por terceiros; o reforço dos laços entre os participantes nos grupos; o desenvolvimento de uma maior autonomia nos alunos; o envolvimento dos professores num projeto desafiante e inovador.” Este professor escreveu ainda um artigo sobre o projeto para a revista do Agrupamento de Escolas D. Sancho I (ver Anexo 8).

No final do projeto, notou-se um sentimento geral de competência e realização, com alunos surpreendidos pelas suas próprias criações. Como uma das alunas disse: “Eu acho que surpreendeu porque ... eu mesmo no dia em que nos vieram apresentar os jogos, eu pensei que não fosse resultar... porque pronto, uma turma com vinte e oito pessoas, dividida numa sala de informática... com os nossos computadores para nós, a fazer tudo sozinhos, a tentarmos, não é? Pensei que não fosse dar. Até o professor duvidou que pensasse que isto fosse dar uma coisa tão ... tão elaborada. Sim, tão boa.”

Uma das maiores conquistas da implementação da estratégia pedagógica proposta nesta tese pode ser representada pela afirmação deste aluno: “aprendi que aprender algo novo de qualquer



disciplina pode ser algo divertido, neste projeto nós estamos a juntar jogos com a aprendizagem e isso é uma ótima ideia.”

O trabalho descrito neste capítulo resultou na publicação de dois artigos: 1. *Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos* (Martins & Oliveira, 2018 d); 2. *Educational Video Game Design by 8th Graders - Investigating Processes and Outcomes* (Martins & Oliveira, 2018 e).

## CAPÍTULO 8 - CONCLUSÕES

“A força dos meus sonhos é tão forte,  
Que de tudo renasce a exaltação  
E nunca as minhas mãos ficam vazias.”

(Sophia de Mello Breyner Andresen, “Apesar das ruínas” in Antologia Poética, 2015)

### 8.1 Introdução

Nos quatro capítulos anteriores foram apresentados os estudos empíricos realizados nesta tese: um estudo de caso exploratório preliminar (Capítulo 4) de reconhecimento da temática e preparação para o trabalho seguinte, e o estudo de caso fundamental da tese, constituído por três fases correspondentes a três estudos: formação de professores (Capítulo 5), implementação da estratégia pedagógica proposta com alunos do 5º ano (Capítulo 6) e implementação da estratégia pedagógica proposta com alunos do 8º ano (Capítulo 7).

Neste último capítulo é feita a síntese dos resultados que deriva da intersecção e integração dos vários estudos. Para isso, são sintetizados os principais resultados em termos dos efeitos da aplicação da estratégia pedagógica proposta na motivação e na aprendizagem, agregando e comparando as descobertas dos diferentes estudos entre si, e com a literatura existente, e são triangulados e sumarizados os resultados relativos às barreiras que limitam a aplicação da estratégia pedagógica proposta. Segue-se a resposta às três questões de investigação que orientaram a tese.

Nas considerações finais são enunciadas as limitações da tese sob a forma de perspectivas de trabalho futuro, são enunciados os seus contributos e conclui-se com uma breve reflexão decorrente do percurso efetuado.

### 8.2 Síntese dos estudos realizados

Nesta tese investigou-se a criação de jogos educativos por crianças e jovens, em situação de sala de aula, e em contextos de risco de insucesso escolar, de forma a compreender os processos e efeitos desta estratégia pedagógica, com foco na motivação e aprendizagem.

Para isso, foi aplicada a estratégia pedagógica de criação de jogos educativos por alunos do ensino básico num agrupamento de escolas localizado num território educativo de intervenção prioritária no

distrito de Braga, durante os anos letivos de 2016/2017 e 2017/2018, constituindo este o estudo de caso em síntese.

O estudo de caso central desta tese incluiu três fases: 1) ação de formação de professores; 2) criação de jogos digitais por dois grupos de 18 alunos do 5º ano (conteúdos de Matemática e Português) durante quatro sessões de noventa minutos; 3) criação de jogos (digitais e não digitais) por uma turma de 28 alunos do 8º ano (conteúdos de 9 das 12 disciplinas da turma) durante onze sessões de noventa minutos.

Nesta secção é feita uma síntese que integra as três fases do estudo de caso, reunindo a triangulação de fontes (alunos, professores, investigadora, artefactos) com a triangulação de estudos ou fases (formação de professores, implementação da estratégia pedagógica proposta com alunos do 5º ano e implementação da mesma com alunos do 8º ano).

Uma das mais-valias deste estudo de caso consiste na intersecção das experiências e perspetivas dos professores e dos alunos na interação com o processo de criação de jogos educativos, em diferentes contextos, atuações, e desempenhando diferentes papéis, tal como ilustra a Figura 71.

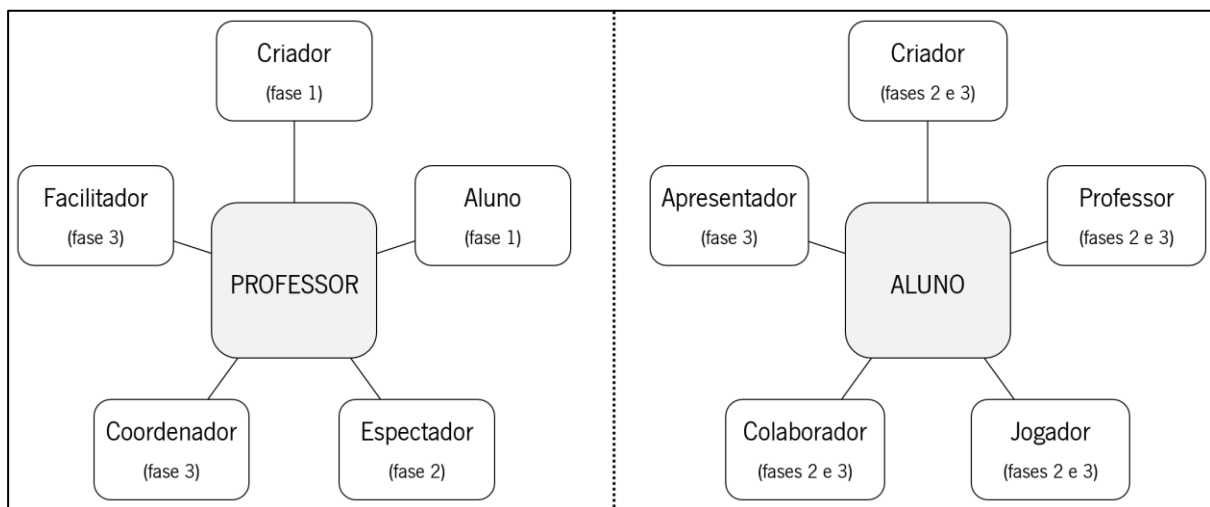


Figura 71. Experiência dos alunos e professores mapeada de acordo com o papel desempenhado.

Neste trabalho foi possível observar e inquirir professores que assumiram diferentes funções e perspetivas: criadores de jogos educativos, alunos de uma ação de formação sobre criação de jogos educativos, facilitadores da implementação da estratégia pedagógica proposta, espectadores da sua implementação por parte da investigadora, e coordenadores da aplicação da estratégia pedagógica em estudo.

O mesmo sucedeu com os alunos no que diz respeito à abrangência de perspetivas assumidas: os alunos enquanto criadores de jogos educativos, enquanto professores que têm de refletir sobre como

os materiais que criam irão apoiar a aprendizagem de outros, enquanto colaboradores em equipas de trabalho, enquanto jogadores que experimentam exemplos de jogos educativos e testam os artefactos por si produzidos, bem como os dos colegas, e enquanto apresentadores do seu trabalho a uma audiência externa ao projeto.

Para além da multiplicidade de técnicas e instrumentos de recolha de dados usados, do tipo de informação recolhida, e das fontes utilizadas, também esta diversidade de papéis e perspetivas adotadas pelos participantes enriquece o trabalho realizado.

Na procura de resposta à questão de investigação 1 - Como é que a estratégia pedagógica de criação de jogos educativos por crianças e adolescentes, na situação de sala de aula, se reflete na sua motivação e aprendizagem? -, foram exploradas as aprendizagens resultantes da aplicação da estratégia pedagógica proposta.

Sendo esta uma atividade complexa verifica-se que as aprendizagens que dela derivam são multidisciplinares, tal como afirmam Robertson e Howels (2008) e Kafai (1995). A diversidade de evidências e de perceções de aprendizagens encontradas no decurso deste trabalho foram agrupadas em quatro categorias principais tendo em conta a persistência de ocorrência nos dados: 1) conteúdos curriculares; 2) *design*, em específico o desenho de jogos ou *game design*; 3) competências tecnológicas; 4) competências transversais.

O Quadro 104 apresenta a contribuição em termos de indicadores e evidências relativos a cada uma destas categorias fornecidos pelas diversas fontes ao longo das várias fases do estudo de caso, e disponibiliza um breve resumo de como os resultados obtidos se relacionam com a literatura existente.

Quadro 104. Síntese relativa à dimensão Aprendizagem

| Categorias Aprendizagem   | Fontes |             |              |            | Literatura  |  |
|---------------------------|--------|-------------|--------------|------------|---|--|
|                           | Alunos | Professores | Investigador | Artefactos | Corroborar  | Contrasta  |
| Conteúdos curriculares    |        |             |              |            | De uma forma geral fortalece as descobertas já presentes na literatura. | Inova na inclusão de um número elevado de disciplinas, e na mistura de áreas das ciências naturais com humanidades.                                    |
| (Game) design             |        |             |              |            |   | Inova na criação de jogos digitais e não digitais.   |
| Competências tecnológicas |        |             |              |            |   | Inova na reflexão sobre a importância de desenvolver também competências tecnológicas não digitais, e na não fixação na aprendizagem de programação.   |
| Competências transversais |        |             |              |            |   | Inova na perspectiva da abrangência e análise emergente de competências transversais e na inclusão de conhecimentos de pedagogia por parte dos alunos. |

Foram identificadas percepções de aprendizagens e aprendizagens nestas categorias, tanto a nível da aplicação da estratégia pedagógica proposta com os alunos do 5º ano, como com os alunos do 8º ano, na análise qualitativa e quantitativa dos dados obtidos.

Os relatos de alunos e professores são suportados pela observação participante em que se notou alunos a conversar sobre os conteúdos curriculares que iriam incorporar nos seus jogos, a pesquisar informação nos manuais escolares, a discutir sobre decisões de *design*, a falar sobre como o *software* funcionava, a resolver problemas para completar as tarefas necessárias, e a colaborar e persistir no trabalho.

Os jogos criados pelos alunos foram utilizados para triangular e aferir estas aprendizagens e é interessante referir que os alunos, na sua maioria, criaram jogos mais complexos e dinâmicos (nas fases 2 e 3) do que aqueles desenvolvidos pelos seus professores na ação de formação (na fase 1).

Estes resultados corroboram descobertas já publicadas na literatura científica nesta área. Por exemplo, tal como no estudo de Baytak e Land (2010), verificou-se que os alunos se tornaram participantes ativos e solucionadores de problemas durante o processo de criação de jogos, e que se envolveram em interações sociais, partilhando os seus projetos, ajudando-se mutuamente, e apropriando-se da sua própria aprendizagem. Tal como no estudo de Slussareff e Boháčková (2016) os

professores relataram que os alunos aprenderam competências transversais como cooperação e responsabilidade, e os alunos referiram que aprenderam a trabalhar em equipa e a colaborar.

Ainda na procura de resposta à questão de investigação 1 (Como é que a estratégia pedagógica de criação de jogos educativos por crianças e adolescentes, na situação de sala de aula, se reflete na sua motivação e aprendizagem?), procurou-se entender como é que esta estratégia afeta a motivação dos alunos.

Importa notar que dentro da complexidade da estratégia pedagógica aplicada, observaram-se diversos fatores motivadores, com diferentes intensidades, alguns apenas esporádicos, e em diferentes alunos. Fatores relacionados com questões de espaço, como estar numa sala diferente, com outra disposição de lugares, permitindo uma diferente liberdade de movimento. Fatores relacionados com questões sociais, como conviver com colegas, trabalhar em grupo, colaborar, interagir com colegas diferentes ou com a investigadora, exibir os artefactos criados. Fatores relacionados com questões de acesso a tecnologia, como a possibilidade de usar equipamento (como computadores) ou *software*. E fatores relacionados com questões de atividade, como as tarefas, fases e processo inerentes à construção de um jogo educativo, como a programação, a construção física de componentes de jogos ou a atividade de jogar, bem como, por vezes, a simples possibilidade de fazer uma atividade distinta do habitual.

A motivação revela-se através dos seus efeitos sobre o comportamento e a aprendizagem, como é retratado nos exemplos disponibilizados por Ormord (2016): direciona o comportamento para objetivos específicos; aumenta o esforço e a energia na busca desses objetivos; aumenta a iniciação e a persistência em certas atividades, mesmo diante de interrupções e frustrações ocasionais; afeta os processos cognitivos, como por exemplo aquilo a que os alunos prestam atenção e o quanto pensam e elaboram sobre certo assunto; determina que consequências constituem recompensas ou penalizações.

Também no que diz respeito à motivação a diversidade de evidências encontradas no decurso deste trabalho foi agrupada em quatro categorias principais tendo em conta a persistência de ocorrência nos dados: 1) autonomia; 2) pertença; 3) competência; 4) envolvimento com a tarefa (inferido através de interesse sustentado, tempo despendido nas tarefas, discurso positivo).

O Quadro 105 apresenta a contribuição em termos de indicadores e evidências relativos a cada uma destas categorias fornecidos pelas diversas fontes, e adicionalmente disponibiliza um breve resumo de como os resultados obtidos se relacionam com a literatura existente.

Quadro 105. Síntese relativa à dimensão Motivação

| Categorias<br>Motivação   | Fontes |             |              |            | Literatura  |   |
|---------------------------|--------|-------------|--------------|------------|---|---|
|                           | Alunos | Professores | Investigador | Artefactos | Corrobora   | Contrasta   |
| Autonomia                 |        |             |              |            | De uma forma geral fortalece as descobertas já presentes na literatura. | Inova na realização de um estudo com alunos de dois anos de escolaridade distintos, incluindo alunos com comportamentos desestabilizadores. |
| Pertença                  |        |             |              |            |   | Inova na análise de indicadores de pertença e relacionamento.   |
| Competência               |        |             |              |            |   | Inova na multiplicidade de fontes e formas de recolha de dados.   |
| Envolvimento com a tarefa |        |             |              |            |   |   |

Foi reconhecido desenvolvimento nestas categorias, tanto a nível da aplicação da estratégia pedagógica proposta com os alunos do 5º ano, como com os alunos do 8º ano, na análise qualitativa e quantitativa dos dados obtidos.

Os relatos de alunos e professores são suportados pela observação participante em que se notou alunos que queriam mostrar o que tinham feito ou o que seus colegas de outras equipas haviam feito, equipas que não queriam sair da aula mesmo depois do término da sessão, e alunos que combinavam encontrar-se para trabalhar juntos durante o seu tempo livre.

Verificou-se em diversos momentos e contextos, motivação extrínseca, mais focada nos resultados (especialmente nos alunos do 5º ano que queriam ser os primeiros a terminar as tarefas), assim como motivação focada no processo, tanto em termos de motivação intrínseca (perseguição de um objetivo pelo prazer dessa perseguição), como alunos que se demoravam na exploração do *software* ou na criação de elementos acessórios ao jogo, como em termos de motivação focada nos meios (fazer da forma certa, com os meios adequados), como alunos que, apesar de poderem avançar por atalhos em determinadas tarefas ou fases de criação dos jogos, preferiam seguir à risca instruções, por exemplo.

De acordo com a sistematização apresentada por Schunk (2012), para qualquer tarefa específica, os alunos intrinsecamente motivados são mais propensos a exibir um conjunto de comportamentos que de uma forma geral darão um maior suporte à aprendizagem: prosseguir uma tarefa por sua própria iniciativa, sem precisar de ser estimulado; envolver-se cognitivamente com a tarefa; realizar aspetos mais

desafiantes da tarefa; esforçar-se pela compreensão genuína de um tema; realizar mudanças conceptuais se necessário; mostrar criatividade no desempenho; persistir face a situações de insucesso; experienciar prazer na atividade em mãos; procurar oportunidades adicionais para saber mais sobre um tema. Todos estes comportamentos foram identificados de forma pontual em determinados momentos do caso estudado.

A síntese da questão de investigação 2 - Quais são as perceções dos professores do ensino básico em relação à estratégia pedagógica proposta? – é transversal à síntese realizada para as duas outras questões de investigação, sendo desenvolvida com detalhe mas à frente na secção 8.4.

Na procura de resposta à questão de investigação 3 - Que barreiras limitam a implementação da estratégia pedagógica proposta num Agrupamento de Escolas públicas? -, procurou-se compreender como são percecionadas as limitações à aplicação da estratégia pedagógica proposta pelos diferentes atores envolvidos no estudo. Numa visão geral das limitações evidenciadas pela triangulação de dados, fontes, estudos e perspetivas, agrupam-se as barreiras à implementação da estratégia pedagógica proposta encontradas neste trabalho em quatro categorias principais: 1) tecnologia; 2) tempo; 3) conhecimentos e práticas; 4) envolvimento da comunidade escolar.

O Quadro 106 apresenta a contribuição em termos de indicadores e evidências relativos a cada uma destas categorias fornecidos pelas diversas fontes, e adicionalmente disponibiliza um breve resumo de como os resultados obtidos se relacionam com a literatura existente.

Quadro 106. Síntese relativa à dimensão Limitações

| Categorias<br>Limitações           | Fontes |             |              |            | Literatura  |  |
|------------------------------------|--------|-------------|--------------|------------|---|--|
|                                    | Alunos | Professores | Investigador | Artefactos | Corroborar  | Contrasta  |
| Tecnologia                         |        |             |              |            | De uma forma geral fortalece as descobertas já presentes na literatura. | Inova na inclusão de jogos não digitais, e na utilização de um software que utiliza um modelo de programação por demonstração.   |
| Tempo                              |        |             |              |            |   | Inova na inclusão do desempenho de diversos papéis pelos participantes, incluindo os professores no papel de alunos.   |
| Conhecimentos e práticas           |        |             |              |            |   |  |
| Envolvimento da comunidade escolar |        |             |              |            |   | Inova na inclusão de professores de diversas disciplinas, e na abertura do teste dos artefactos a outros professores e alunos, membros da direção da escola, famílias. |



As limitações encontradas foram consistentes nas diferentes fases, e de acordo com as diversas fontes, e corroboram a literatura existente, sendo este assunto explorado em mais detalhe na secção 8.5 deste capítulo (Resposta à questão de investigação 3).

De uma forma global, a integração dos diferentes estudos revela efeitos da criação de jogos educativos por alunos nas três grandes áreas propostas por Kafai e Burke (2015, 2016): pessoal, social e cultural. Na vertente pessoal verifica-se que criar jogos afeta o modo como os alunos percebem os media digitais, assuntos académicos específicos, e a questão mais ampla do que significa aprender (Kafai e Burke, 2016). Na vertente social torna-se manifesto que a criação de jogos promove colaboração, mas também uma apreciação mais ampla do que significa desenhar algo para uma audiência (Kafai e Burke, 2016). Na vertente cultural verifica-se que o facto de os alunos criarem os seus próprios jogos possibilita múltiplas perspetivas quanto ao que se qualifica como um jogo interessante (Kafai e Burke, 2016).

Na sua análise crítica aos territórios educativos e políticas de intervenção prioritária, Canário (2004) enfatiza que os alunos e a sua experiência são a matéria-prima mais importante para construir e promover situações de aprendizagem. E considera fundamental que a escola integre três níveis essenciais para a aprendizagem (a informação, o conhecimento e a produção do saber), afirmando que “uma escola que não seja uma máquina de repetir informações é uma escola onde os alunos e as pessoas produzam coisas originais, que não se limitam a repetir o que está nos manuais” (Canário, 2004, p.72).

Foi precisamente isso que aconteceu com a implementação da estratégia pedagógica proposta, tendo sido desenhados pelos alunos 30 jogos educativos, 20 deles (aqueles criados pelos alunos do 8º ano) apresentados à comunidade escolar durante dois eventos de exposição. Isto para além dos 9 jogos educativos desenvolvidos pelos professores.

Na síntese deste trabalho afirma-se que a criação de jogos educativos por alunos é uma estratégia pedagógica exequível e relevante, tal como sugerido por Prensky (2008), que alia o potencial da utilização de jogos aos benefícios de uma *aprendizagem-construcionista-por-design*.

### 8.3 Resposta à questão de investigação 1

Nesta secção pretende-se responder de forma sucinta à primeira questão de investigação formulada: como é que a estratégia pedagógica de criação de jogos educativos por crianças e adolescentes, na situação de sala de aula, se reflete na sua motivação e aprendizagem?

A interação de crianças e adolescentes com o processo de criação de jogos educativos, em situação de sala de aula, refletiu-se de forma positiva na sua motivação e aprendizagem. Isto verificou-se para a maioria dos alunos, tanto do 5º ano como do 8º ano de escolaridade, independentemente da disciplina em que se integrou a estratégia pedagógica em estudo.

Para os alunos do 5º ano a estratégia pedagógica teve um maior efeito em termos de motivação, a nível de persistência e tempo dedicado a tarefas que promovem a aprendizagem, mesmo em alunos que habitualmente têm maior dificuldade de concentração e desinteresse pelas matérias lecionadas nas aulas.

Os alunos do 8º ano desenharam e desenvolveram jogos mais complexos do que os do 5º ano, demonstrando uma maior capacidade de planeamento e reflexão, o que corresponderá a uma maior maturidade associada, pelo menos, à idade.

Houve um número reduzido de alunos que não demonstraram interesse pela estratégia pedagógica inicialmente (principalmente no caso de alunas do 8º ano), mas que, tendo em conta a multidisciplinaridade e abrangência de tarefas da estratégia proposta, acabaram por se envolver com o projeto noutros momentos.

Não é fácil nem simples avaliar as aprendizagens resultantes desta estratégia pedagógica. Tal como descoberto por Robertson e Howells (2008), que desenvolveram um estudo qualitativo com trinta alunos do 6º ano, também neste trabalho se conclui que a atividade de desenho de jogos promove uma aprendizagem multidisciplinar que não está vinculada a domínios individuais de conhecimento.

Após a implementação com alunos de dois anos de escolaridade distintos (5º e 8º), os resultados indicam que estes são capazes, na sua maioria, de criar jogos funcionais que representam a sua compreensão das matérias trabalhadas, com evidências de aprendizagem em termos de conteúdos curriculares, *game design*, desenvolvimento de competências tecnológicas e de competências transversais (como comunicação e colaboração). A estratégia proposta originou também indicadores de motivação e envolvimento nas dimensões de autonomia, pertença, competência, e envolvimento com tarefas (com alunos a trabalhar durante o seu tempo livre ou a mostrar as suas criações fora da escola).

Os professores participantes corroboraram os efeitos positivos em termos de aprendizagem e motivação, destacando aspetos como a consolidação dos conceitos que foram trabalhados para dar origem ao jogo, a motivação pela construção de algo novo, que será utilizado por terceiros, o reforço dos laços entre os participantes, o desenvolvimento de uma maior autonomia nos alunos, e a promoção de métodos de trabalho e persistência.

De uma forma incipiente verificou-se que os rapazes desenharam mais frequentemente jogos com mecânicas de disparo, competição e estratégia (apesar de ter sido uma equipa de rapazes a única que desenhou um jogo multijogador colaborativo), e as raparigas jogos do género labirinto, puzzle e semelhantes ao jogo do ganso/glória.

O estudo realizado com alunos do 8º ano permitiu explorar a interação com o processo de criação de jogos educativos, em situação de sala de aula, utilizando tecnologia distinta, tendo o mesmo grupo de alunos criado jogos digitais e jogos analógicos (embora por vezes com recurso a tecnologia digital no processo de desenvolvimento, por exemplo para desenhar cartas, procurar informação e imagens, escrever e imprimir). Não foi possível avaliar em que situação se verificou maior aprendizagem, até porque não era esse o objetivo do trabalho. Verificou-se sim que, em ambos os casos, a estratégia pedagógica exibiu efeitos positivos tanto na motivação como nas aprendizagens dos alunos.

A criação de jogos digitais funcionou como um maior chamariz e promotor inicial de motivação para o projeto, despoletou o interesse de alguns alunos para a aprendizagem de programação, e permitiu o desenvolvimento da capacidade de expressão criativa com constrangimentos lógicos e formais determinados pelo *software* utilizado. A criação de jogos analógicos tornou-se um maior promotor de interesse e motivação numa fase mais avançada do projeto, permitiu explorar um maior número de mecânicas de jogo, e foi considerado pelos alunos o seu meio preferido para desenvolvimento dos jogos educativos.

A estratégia pedagógica proposta permitiu uma maior inclusão e igualdade dos alunos participantes, bem como colaboração, uma vez que diferentes alunos puderam contribuir com valências distintas e consoante os seus interesses. Verificou-se que nem sempre os alunos com maior sucesso escolar conseguiam ter maior sucesso no projeto, por vezes bloqueavam, por exemplo, na imaginação de mecânicas de jogo, o que por sua vez era mais fácil para alunos que tinham maior dificuldade com os conteúdos curriculares, resultando daí interessantes parcerias.

Na sua generalidade estas descobertas fortalecem as existentes na literatura, e já apresentadas no Capítulo 2 (Revisão e discussão da literatura), neste caso para o contexto de um agrupamento de

escolas público português, num território educativo considerado de intervenção prioritária devido à maior exposição a risco de insucesso escolar.

## 8.4 Resposta à questão de investigação 2

Nesta secção pretende-se responder à segunda questão de investigação formulada: quais são as percepções dos professores do ensino básico em relação à estratégia pedagógica proposta?

A experiência de criação de jogos educativos teve um impacto positivo na confiança dos professores em termos de conhecimento tecnológico e de conhecimento tecnológico pedagógico. Serviu, nalguns casos, para despertar o interesse pelo tema e despoletar a vontade de saber e fazer mais, e foi importante para que os professores compreendessem as dificuldades que os seus alunos poderão experienciar durante a criação de jogos educativos.

De uma forma geral os professores consideraram a estratégia pedagógica proposta relevante. Os professores que não participaram na sua implementação têm percepções um pouco diferentes dos que a aplicaram, principalmente por entenderem a idealização e desenvolvimento de jogos educativos como um projeto demasiado complexo para os alunos.

Os professores que colaboraram na implementação da estratégia pedagógica proposta com os seus alunos, em ambos os estudos (5º e 8º ano de escolaridade), salientam a sua relevância tanto relativamente a efeitos na aprendizagem como na motivação. No entanto o maior destaque é atribuído à promoção de motivação e ao desenvolvimento de competências transversais, mais do que à aprendizagem de conteúdos curriculares, embora a esse nível salientem a apropriação de termos e conceitos das disciplinas trabalhadas nas conversas dos alunos durante o processo de planeamento e desenvolvimento dos jogos.

Dos professores participantes muito poucos tinham já utilizado jogos com um propósito pedagógico, particularmente no que diz respeito ao formato digital, mas os que o fizeram descreveram positivamente a experiência.

A familiaridade dos professores com jogos é baixa, menor ainda no caso de jogos digitais, o que se revela no seu pouco à vontade com a temática, nos artefactos que criam, e até durante a procura e exploração de recursos, sendo natural que estas questões condicionem a integração de jogos digitais nas escolas. Ainda assim, de uma forma geral os professores avaliam positivamente as suas intenções de usar no futuro estratégias de ensino baseadas em jogos.

Quanto à implementação da estratégia pedagógica proposta com alunos, observou-se o envolvimento profundo de um professor, e diversos graus de interesse e participação nos restantes, desde colaboradores ativos a professores que preferiram não participar ou que, mesmo participando, não realizaram as tarefas necessárias ou que simplesmente assumiram um papel passivo de espectador.

No entanto, e apesar das limitações detetadas, quase todos os professores que participaram na implementação da estratégia pedagógica proposta afirmaram que gostariam de voltar a realizar atividades semelhantes, bem como realizar formação adicional nesta área, tendo sido realçado o envolvimento dos professores num projeto desafiante e inovador como uma das mais-valias do projeto.

Os professores participantes identificaram ainda requisitos necessários para a implementação da estratégia pedagógica proposta.

Os professores do 5º ano consideram necessária a presença de dois professores em sala de aula. Um dos professores considera que esta estratégia pode funcionar bem nos tempos letivos de apoio, enquanto outro professor entende ser mais apropriada num contexto de clube de tempos livres, de participação voluntária, com pré-inscrição e apresentação final obrigatória de um trabalho. Foi realçada também a maturidade dos alunos, referindo-se que talvez fosse mais adequada esta estratégia para alunos mais velhos. Ambos os professores indicaram a necessidade de mais tempo e entendem a estratégia proposta mais útil para consolidar conhecimentos do que para explorar novos temas.

Os professores do 8º ano não sentiram a necessidade de ter mais do que um professor em sala, mas exibiram uma maior preocupação com o cumprimento do programa e em manter reduzido o número de aulas dedicadas a um projeto deste tipo.

Na generalidade os professores consideraram importante a existência de materiais de apoio ao processo de desenho de um jogo educativo e planeamento das respetivas atividades.

## 8.5 Resposta à questão de investigação 3

Por fim, há que responder à terceira questão de investigação formulada: que barreiras limitam a implementação da estratégia pedagógica proposta num Agrupamento de Escolas público?

Foram detetados fatores que limitam a aplicação da estratégia pedagógica proposta, identificados pelos diferentes atores envolvidos no estudo, sendo os principais enunciados de seguida.

As maiores limitações identificadas pelos alunos foram a falta de tempo e constrangimentos de tecnologia. Os alunos sentiram a necessidade de mais tempo para terminar, ou tornar mais polidos, os seus jogos, tanto no 5º como no 8º ano de escolaridade. No que diz respeito a constrangimentos de

tecnologia, os alunos referem as limitações de acesso a internet e o estado e acesso a equipamento e material, mas, ao contrário dos professores, não consideram a falta de conhecimento tecnológico uma barreira. Os alunos do 8º ano identificaram também limitações relativas ao *software* de criação de jogos utilizado. Os alunos referiram ainda dificuldades relacionadas com questões de trabalho em equipa, principalmente no caso dos alunos do 5º ano.

Também os professores participantes consideraram a falta de tempo como uma das maiores barreiras à implementação da estratégia pedagógica proposta. Esta limitação foi discriminada em reduzida disponibilidade para formação e preparação, e currículos extensos que deixam pouco espaço para inovar durante as aulas. Nesse sentido, os professores mencionaram a escassez de tempo para implementar atividades deste género, e cumprir o programa, e, aplicando a estratégia, referiram a limitação de tempo para trabalhar no projeto e na construção dos jogos, e fazer um acompanhamento mais próximo aos alunos.

A outra grande limitação identificada pelos professores diz respeito à tecnologia, desdobrando-se em falta de recursos tecnológicos e conhecimentos insuficientes (neste caso incluindo também conhecimentos sobre jogos), percecionada como um desafio à integração de videojogos nas escolas.

A investigadora corroborou as perceções dos alunos e professores. Um fator limitador é sem dúvida o tempo, a vários níveis: tempo para calendarização de atividades que saiam fora do programa habitual, existindo sobreposição com outras atividades escolares; tempo para preparação, implementação e análise da estratégia pedagógica proposta; tempo para cumprir o currículo e preparar alunos para testes estandardizados e, ainda assim, utilizar novas estratégias pedagógicas. Para além disso, mesmo em escolas que usufruíram de uma modernização tecnológica recentemente, são frequentes as falhas e demoras em termos de acesso a internet, constituindo os equipamentos disponíveis por vezes barreiras à implementação desta estratégia pedagógica (essencialmente no caso da criação de jogos digitais, mas afetando também, de forma mais residual, o apoio na pesquisa, tratamento de informação, criação de conteúdo, e até de componentes no que diz respeito aos jogos analógicos). A investigadora identificou ainda questões de limitações de conhecimento relativamente a tecnologia e jogos por parte dos professores, bem como a questão do elevado número de alunos por turma ou grupo.

Por fim, outro fator importante que pode limitar a aplicação da estratégia proposta é o grau de envolvimento dos professores. A implementação deste projeto não teria sido possível sem a participação ativa dos professores, alguns dos quais foram incansáveis na sua colaboração, no entanto foram

observados diversos casos de reduzida dedicação e envolvimento, tanto durante a ação de formação como nos períodos de implementação da estratégia pedagógica proposta.

Na sua maioria as barreiras identificadas corroboram o que está descrito na literatura. Também noutros estudos foi detetado como fator crucial o tempo disponível (Baytak e Land, 2010; Hava & Cakir, 2017; Ertzberger, 2008; Williamson, 2009), bem como a falta de infraestruturas nas escolas (Osman & Bakar, 2013; Ertzberger, 2008; Williamson, 2009; Hava & Cakir, 2017).

Outro fator com correspondência na literatura é o nível de conforto dos professores tanto com a tecnologia como com os métodos de ensino construcionistas (Osman & Bakar, 2013; Baytak & Land, 2010), bem como a falta de conhecimento dos professores em relação aos jogos, plataformas e *software* (Osman & Bakar, 2013; Ertzberger, 2008; Williamson, 2009).

Alguns autores realçam a falta de experiência dos alunos e professores para criar jogos de computador (Owston, 2009), a inexistência de competências de programação por parte dos alunos (Carbonaro *et al.*, 2010), levando a dificuldades técnicas para implementar as suas ideias numa ferramenta de desenvolvimento de jogos (Baytak *et al.*, 2011). Embora a aplicação desta estratégia, particularmente no caso de jogos em formato digital, possa beneficiar dessas valências, facilitando a implementação e tornando mais rápido todo o processo, neste trabalho não se identificaram essas questões como constituindo barreiras.

Também não foi detetada a perceção negativa por parte de professores, administradores ou pais da falta de valor cognitivo dos jogos devido à ênfase dada à componente de diversão (Osman & Bakar, 2013; Baytak e Land, 2010; Ertzberger, 2008; Williamson, 2009). Nenhum dos participantes considerou a falta de apoio dos pais dos alunos como sendo uma barreira à implementação da estratégia proposta.

De forma a minorar as barreiras detetadas, foram desenvolvidos recursos para apoiar a implementação da estratégia pedagógica proposta. Foram criados modelos de planeamento do desenvolvimento de jogos, modelos de planeamento de aulas, modelos de planeamento de obtenção de apreciações críticas em momentos de teste dos artefactos, foram aperfeiçoadas algumas das características de um *software* simples de criação de jogos e desenvolvido um programa de ensino para o mesmo.

## 8.6 Considerações finais

O trabalho desenvolvido apresenta algumas limitações, que se espera sejam colmatadas em estudos posteriores, servindo assim como sugestões para trabalho futuro.

É importante realizar o mesmo trabalho pedagógico por um período mais alargado, seguindo alunos e professores durante mais tempo. É também necessário investigar a aplicação da estratégia pedagógica proposta desempenhando os professores um papel mais central e ativo, e mantendo-se o investigador numa posição mais passiva. É fundamental conseguir definir um conjunto de métricas acessível que abranja a multiplicidade e multidisciplinaridade de efeitos que a estratégia pedagógica despoleta na motivação e aprendizagens dos criadores de jogos educativos, e aplicá-las, pelo menos nos momentos anterior e posterior à implementação da estratégia pedagógica proposta, bem como alguns meses depois, para avaliar a durabilidade dos processos e resultados que esta promove. É indispensável trabalhar com mais turmas destes e de outros anos de escolaridade. É importante refletir sobre a possibilidade de avaliar o impacto de uma intervenção deste tipo diretamente no sucesso escolar dos alunos. É, ainda, relevante realizar novamente formação para professores que inclua a produção de planos de aulas que perspetivem a aplicação da estratégia pedagógica proposta, e investigar se as intenções de aplicação se alteram ao longo do tempo, se são efetivamente executadas ou não e porquê.

Apesar das suas limitações, esta tese constitui um contributo relevante para a compreensão dos processos e efeitos do desenho e construção de jogos educativos por crianças e adolescentes, em sala de aula. A tese constitui um avanço para o conhecimento sobre esta estratégia pedagógica, com particular foco na motivação e aprendizagem dos alunos-criadores, num estudo que integra múltiplas perspetivas e fontes de dados. O trabalho realizado contribui ainda para o estudo da problemática do insucesso escolar na perspetiva da utilização de estratégias pedagógicas auxiliares para motivar e ensinar alunos em contextos de risco, e envolvê-los com o seu processo de aprendizagem e a sua comunidade escolar.

A tese vem preencher uma lacuna em termos de investigação ao nível da aplicação da estratégia pedagógica proposta em escolas portuguesas, em contexto de risco de insucesso escolar, com alunos do ensino básico.

Nesta perspetiva alude-se a Rodrigues que afirma que “a verdade se encontra tanto no geral e no típico, como no particular e no atípico” e que “a generalização procede antes caso a caso, correspondendo a uma transferência para um caso semelhante e não para uma população, raramente assumindo a forma de previsões, mas frequentemente ou geralmente conduzindo a expectativas”



(Rodrigues, 1992, in Amado, 2014, p. 365). Ou, como refere Pais, “um caso não pode representar o mundo, embora possa representar um mundo no qual muitos casos semelhantes acabam por se refletir” (Pais, 2001, in Amado, 2014, p. 366).

A estratégia pedagógica proposta é uma estratégia multidisciplinar que, ao usar uma abordagem construcionista e ao colocar nas mãos dos alunos a criação de um artefacto para o qual não existe uma solução correta ou um caminho ótimo à partida, torna-se mais trabalhosa para encaixar na estrutura do sistema educativo, e exige uma atitude diferente por parte dos seus atores. No entanto, tal como proposto por Gopnik (2016), a perspetiva de educadores enquanto jardineiros, e não somente como carpinteiros, é algo que se coaduna com esta estratégia,

[como carpinteiro] essencialmente, o teu trabalho é moldar o material num produto final que se encaixe no esquema que tinhas em mente inicialmente. E podes avaliar o bom trabalho que realizaste ao analisar o produto acabado. As portas são verdadeiras? As cadeiras estão firmes? Confusão e variabilidade são inimigos de um carpinteiro; precisão e controlo são os seus aliados. (...) Enquanto jardineiros, por outro lado, criamos um espaço protegido e estimulante para as plantas se desenvolverem. Implica trabalho árduo e suor, escavar de forma extenuante e chafurdar no esterco. E como qualquer jardineiro sabe, os nossos planos específicos saem sempre frustrados... E, no entanto, a compensação é que os nossos maiores triunfos e alegrias hortícolas por vezes surgem quando o jardim escapa ao nosso controlo. (p. 22)

Será interessante, no âmbito de um doutoramento na área das ciências da educação, refletir sobre uma possível definição pessoal de aprendizagem, pelo que, no seguimento das leituras efetuadas, e de acordo com a própria experiência e reflexões da investigadora, propõe-se que aprender é alargar limites, através da observação, experimentação, e reflexão, ampliando o potencial de participação e influência no mundo natural, tecnológico e social. Aprender torna-se assim uma forma de aproximar e despertar novos possíveis adjacentes (Johnson, 2011), e a educação deve promover e apoiar estes processos, não só na preparação para uma vida que haverá após a escola mas na participação na vida que acontece já agora com e em cada um dos alunos.

O que se ensina e para que se ensina, para que serve a educação e a escola, depende da cultura e objetivos da sociedade, e determina o que define o sucesso ou insucesso escolar. A escola pode servir para manter sistemas existentes, ou para questionar e criar novos; para promover a igualdade das diferenças ou perpetuar a distanciamento fácil pela distinção entre o nós e o outros; para criar

trabalhadores com as características que alguém diz que são necessárias “ontem” ou gente capaz de crescer e inventar o “amanhã”.

Para já, aceita-se o significado de que sucesso escolar é avançar no sistema educativo existente, sendo que se pode querer e trabalhar para que seja alterado o próprio sistema, o que é ensinado, para quê, como é ensinado e como é feita a avaliação do crescimento dos alunos.

Uma métrica interessante de sucesso seria, talvez, se o aluno é feliz. Mas mesmo sem que esta entre no *ranking* das escolas, torna-se claro que para ensinar o que quer que seja é importante que as crianças e jovens se sintam bem nos espaços da escola (físicos, temporais, sociais, de ação) e estejam disponíveis para aprender. Da experiência do trabalho realizado nesta tese, considera-se que a construção de jogos educativos é uma atividade que proporciona este bem-estar e abertura dos alunos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abrantes, P., Mauritti, R., Roldão, C., Alves, L., Amaral, P., Baptista, I., & Teixeira, A. (2011). Efeitos TEIP: Avaliação de impactos escolares e sociais em sete territórios educativos de intervenção prioritária. *Centro de Investigação e Estudos de Sociologia do Instituto Universitário de Lisboa*, 12-27.

Agrupamento de Escolas D. Sancho I. Projeto Educativo 2014/2017. Retirado de <http://www.aesancho.pt/>.

Aguilar, S. J., Holman, C., & Fishman, B. J. (2018). Game-inspired design: Empirical evidence in support of gameful learning environments. *Games and Culture*, 13(1), 44-70.

Ahmad, M., Rahim, L. A., & Arshad, N. I. (2015). An Analysis of Educational Games Design Frameworks from Software Engineering Perspective. *Journal of Information & Communication Technology*, 14.

Akcaoglu, M. (2014). Learning problem-solving through making games at the game design and learning summer program. *Educational Technology Research and Development*, 62(5), 583–600.

Akçaoğlu, M., & Koehler, M. J. (2014). Cognitive outcomes from the game-design and learning (GDL) after-school program. *Computers & Education*, 75, 72–81.

Amado, J. (2014). Manual de investigação qualitativa em educação, 2ª Edição. Imprensa da Universidade de Coimbra.

An, Y. J. (2016). A case study of educational computer game design by middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 64(4), 555-571.

*aprender* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-03-30 10:34:31]. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/aprender>

*aprendizagem* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-03-30 10:33:30]. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/aprendizagem>

Arnab, S., Lim, T., Carvalho, M.B., Bellotti, F., de Freitas, S., Louchart, S., Suttie, N., Berta, R. and De Gloria, A. (2015) Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, 46 (2). pp. 391-411.

Arthur, W. B. (2009). *The nature of technology: What it is and how it evolves*. Simon and Schuster.

Atividade lúdica in Wikipedia (2019) - [https://pt.wikipedia.org/wiki/Atividade\\_l%C3%BAdica](https://pt.wikipedia.org/wiki/Atividade_l%C3%BAdica), acessado em 06-01-2019.

Attia, P. (2016). The Full History of Board Games. [blog post] in Medium. Disponível em: <https://medium.com/swlh/the-full-history-of-board-games-5e622811ce89>

Baek, Y. K. (2008). What hinders teachers in using computer and video games in the classroom? Exploring factors inhibiting the uptake of computer and video games. *CyberPsychology & Behavior*, 11(6), 665-671.

Bandura, A. (2006). Toward a psychology of human agency. *Perspectives on psychological science*, 1(2), 164-180.

Banerjee, R., Liu, L., Sobel, K., Pitt, C., Lee, K.J., Wang, M., Chen, S., Davidson, L., Yip J.C., Ko, A.J. & Popovic, Z. (2018). Empowering Families Facing English Literacy Challenges to Jointly Engage in Computer Programming. In Proceedings of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems (p. 622). ACM.

Banerjee, R., Yip, J., Lee, K.J., & Popović, Z. (2016). Empowering children to rapidly author games and animations without writing code. In Proceedings of the 15th International Conference on Interaction Design and Children (IDC '16), 230-237.

Baytak, A., & Land, S. M. (2010). A case study of educational game design by kids and for kids. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 2(2), 5242-5246.

Baytak, A., Land, S. M., & Smith, B. K. (2011). Children as educational computer game designers: An exploratory study. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 10(4), 84–92.

Becker K. (2008) Video Game Pedagogy. In: Miller C. (eds) Games: Purpose and Potential in Education. Springer, Boston, MA

Becker, K. (2005). How are games educational? Learning theories embodied in games. Proceedings of DiGRA 2005 Conference: Changing Views – Worlds in Play

Becker, K. (2007). Pedagogy in commercial videos. In *Games and simulations in online learning: Research and development frameworks* (pp. 21-48). IGI Global.

Benavente, A. (1990). Insucesso escolar no contexto português—abordagens, concepções e políticas. *Análise Social*, 715-733.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Loura, L., & Timóteo, M. C. (2013). Metas Curriculares do Ensino Básico – Matemática. Caderno de Apoio 1º Ciclo. Lisboa: Ministério de Educação e Ciência. Retirado a 30 de outubro de 2015 de <http://www.dge.mec.pt/matematica>.

Bivar, A., Grosso, C., Oliveira, F., Timóteo, M. C., Damião, H., & Festas, I. (2013). Programa e Metas Curriculares Matemática-Ensino Básico. Lisboa: Ministério de Educação e Ciência.

Blumenfeld, P. C., Soloway, E., Marx, R. W., Krajcik, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational psychologist*, 26(3-4), 369-398.

BrainPop - <https://www.brainpop.com/>

Bransford, J. D., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. National Academy Press.

Brooks, C. (2017). “What Future for Education?” [week 1: How do we learn?]. MOOC oferecido pelo UCL Institute of Education, University of London. Obtido em 2017 de <https://www.coursera.org/learn/future-education>

Broussard, S. C. (2002). The relationship between classroom motivation and academic achievement in first and third graders. Louisiana State University (Tese de Mestrado).

Brown, S. L. (2009). Play: How it shapes the brain, opens the imagination, and invigorates the soul. Penguin.

Bruckman, A. (1999). Can educational be fun? Paper presented at the Game Developers Conference '99, San Jose, CA.

Burke, Q., & Kafai, Y. B. (2014). Decade of game making for learning: From tools to communities. *Handbook of digital games*, 689-709.

Byers, J. A. (1998). *Animal play: Evolutionary, comparative and ecological perspectives*. Cambridge University Press.

Caillois, R. (2001). *Man, Play and Games*, trans. Meyer Barash (Urbana and Chicago: University of Illinois Press, 2001).

Çakır, N. A., Gass, A., Foster, A., & Lee, F. J. (2017). Development of a game-design workshop to promote young girls' interest towards computing through identity exploration. *Computers & Education*, 108, 115-130.

Câmara Municipal de Famalicão (s.d.) História de Vila Nova de Famalicão, retirado de [http://www.cm-vnfamalicao.pt/\\_historia](http://www.cm-vnfamalicao.pt/_historia)

Campos, T. M. M., Nunes, T., Bryant, P., Silva, A. D. F. G., Canova, R. F., & Cervantes, P. D. B. M. (2015). Uso de situações quociente no ensino de frações. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 7(3), pp. 102-128.

Canário, R. (2004). Territórios educativos e políticas de intervenção prioritária: uma análise crítica. *Perspectiva*, 22(1), 47-78.

Carberry, A. R. (2008). *Learning-by-Teaching as a Pedagogical Approach and its Implications on Engineering Education* (Doctoral dissertation, Tufts University).

Carbonaro, M., Szafron, D., Cutumisu, M., & Schaeffer, J. (2010). Computer-game construction: A gender-neutral attractor to computing science. *Computers & Education*, 55(3), 1098–1111.

Carvalho, A. A., Araújo, I. C., Zagalo, N., Gomes, T., Barros, C., Moura, A., & Cruz, S. (2014). Os jogos mais jogados pelos alunos do Ensino Básico ao Ensino Superior. *Atas do*, 2, 23-37.

Center for Game Science (University of Washington). BlockStudio. Retirado a 6 de janeiro de 2016 de <http://centerforgamescience.org/blog/portfolio/blockstudio/>.

Center for Game Science (University of Washington). Treefrog Treasure. Retirado a 6 de janeiro de 2016 de <http://centerforgamescience.org/blog/portfolio/treefrog-treasure/>.

Center for Games Science - <http://centerforgamescience.org/>

CESIS. Projeto Percursos Acompanhados – E5G. Retirado a 15 de outubro de 2018 de <https://www.cesis.org/pt/area-actividade/148/projecto-percursos-acompanhados-e5g/>.

Cheng, G. (2009). Using game making pedagogy to facilitate student learning of interactive multimedia. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(2), 204-220.

Clubes de Programação e Robótica. (s.d.). Retirado de <http://cpr.dge.mec.pt/>

Comissão Europeia. (2017). *Europe 2020 Targets*. Eurostat. European Commission disponível em <https://ec.europa.eu/eurostat/web/europe-2020-indicators/europe-2020-strategy/overview>.

Comissão Europeia. (2018). *Education in your country*. Eurostat. European Commission, disponível em <https://ec.europa.eu/eurostat/en/web/products-eurostat-news/-/WDN-20180411-1>.

Conceitos Químicos. In *Atas do IV Congresso Internacional das TIC na Educação 2016: Tecnologias digitais e a Escola do Futuro* (pp. 527-543). Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.

Connolly, T. M., Boyle, E. A., MacArthur, E., Hainey, T., & Boyle, J. M. (2012). A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education, 59*(2), 661-686.

Costkyan, G. (2002, June). I have no words & I must design: toward a critical vocabulary for games. In *Proceedings of the computer games and digital cultures conference, Finland*.

Coutinho, C. P. (2013). Metodologia de investigação em ciências sociais e humanas: Teoria e Prática, 2ª edição. Edições Almedina.

Coutinho, C. P., & Chaves, J. H. (2002). O estudo de caso na investigação em Tecnologia Educativa em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação, 2002, 15*(1), pp. 221-243

Creswell, J. (2009). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. SAGE Publications, Incorporated.

Creswell, J. W. (2014). Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches. 4th Edition. Sage publications. ISBN 978-1-4522-2609-5

Crotty, M. (1998). The Foundations of Social Research: Meaning and Perspective in the Research Process. SAGE.

de Freitas, S. (2018). Are Games Effective Learning Tools? A Review of Educational Games. *Educational Technology & Society, 21* (2), 74–84.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (1987). The support of autonomy and the control of behavior. *Journal of personality and social psychology, 53*(6), 1024.

Deen, M. (2015). GAME Games Autonomy Motivation & Education: How autonomy-supportive game design may improve motivation to learn (Doctoral dissertation, Ph. D Dissertation, Technische Universiteit Eindhoven, Eindhoven, NL).

Delors, J. (1996). Education for tomorrow. *Unesco Courier, 49*, 6-11.

Denner, J., Werner, L., & Ortiz, E. (2012). Computer games created by middle school girls: Can they be used to measure understanding of computer science concepts? *Computers & Education, 58* (1), 240–249.

Direção-Geral da Educação. (2019). Estatísticas do Ensino Básico e Secundário. Retirado de <http://infoescolas.mec.pt/>

Direção-Geral da Educação. TEIP. Retirado a 15 de outubro de 2018 de <http://www.dge.mec.pt/teip>.

Direção-Geral de Estatísticas da Educação e Ciência (DGEEC). (2018). Estatísticas da Educação 2016/2017. ISBN: 978-972-614-661-2.

Dondlinger, M.J. (2007) Educational Video Game Design: A Review of the Literature. *Journal of Applied Educational Technology 4*(1).

Doolittle, P. E. (2014). Complex constructivism: A theoretical model of complexity and cognition. *International Journal of teaching and learning in higher education, 26*(3), 485-498.

Doolittle, P. E., & Hicks, D. (2003). Constructivism as a theoretical foundation for the use of technology in social studies. *Theory & Research in Social Education, 31*(1), 72-104.

Dweck, C. (2006). Mindset: The new psychology of success. Random House.

Earp, J. (2015, November). Game making for learning: A systematic review of the research literature. In *Proceedings of 8th international conference of education, research and innovation (ICERI2015)* (pp. 6426-6435).

Eduscratch. (s.d.). Retirado de <http://eduscratch.dge.mec.pt/>

Egenfeldt-Nielsen, S. (2006) Overview of research on the educational use of video games. *Digital Kompetanse*, 3 (1), pp. 184-213.

Ertzberger, J. (2008). An exploration of factors affecting teachers' use of video games as instructional tools. ProQuest.

Farrington, C. A., Roderick, M., Allensworth, E., Nagaoka, J., Keyes, T. S., Johnson, D. W., & Beechum, N. O. (2012). Teaching Adolescents to Become Learners: The Role of Noncognitive Factors in Shaping School Performance—A Critical Literature Review. Consortium on Chicago School Research. 1313 East 60th Street, Chicago, IL 60637.

Felicia, P. (2012). Motivation in Games: A Literature Review. *International Journal of Computer Science in Sport (International Association of Computer Science in Sport)*, 11(1).

Filho, S.M.S, Soares, M.H.F.B., Mesquita, N.A.S. (2016) Desenvolvimento de Jogos Digitais por Alunos do Ensino Médio para Aprendizagem de

Fishman, B., & Aguilar, S. (2012). Gaming the class: Using a game-based grading system to get students to work harder... and like it. *Proc. GLS*, 8, 111-118.

Fishman, B., & Niemer, R. (2017) "Leading Change: Go Beyond Gamification with Gameful Learning" [core 1: Games as Learning Environments]. MOOC oferecido pela Universidade de Michigan. Obtido em 2017 de <https://www.edx.org/course/leading-change-go-beyond-gamification-with-gameful-learning-1>

Fontes, C. (s.d.) blog Navegar na Educação, <http://www.filorbis.pt/educar/Insucesso.htm>, acessado em janeiro de 2016

Gall, M., Gall, J. P., & Borg, R. (2007). Educational research: An introduction. Boston: Allyn e Bacon.

Games and Learning Alliance (2014) R&D Roadmap on Serious Games. D1.7 GALA (Games and Learning Alliance) Roadmap no.3. Serious Game Society. Disponível em: <https://seriousgamesociety.org/wp-content/uploads/2016/09/gala-roadmap-3.pdf>

Games for Change - <http://www.gamesforchange.org/>

Games, I. A. (2010). 21st Century Language and Literacy in Gamestar Mechanic: Learning a Designer Mindset Through Communicational Competence With the Language of Games. *Learning, Media and Technology*, 35(1), 31–52.

Gariépy, J. F., Watson, K. K., Du, E., Xie, D. L., Erb, J., Amasino, D., & Platt, M. L. (2015). Social learning in humans and other animals. *Neural basis of social learning, social deciding, and other-regarding preferences*, 152.

Garris, R., Ahlers, R., & Driskell, J. E. (2002). Games, motivation, and learning: A research and practice model. *Simulation & gaming*, 33(4), 441-467.

Gee, J. P. (2003). What videogames have to teach us about learning and literacy. Palgrave Macmillan, New York.

Gee, J. P. (2005). Learning by design: Good video games as learning machines. *E-learning and Digital Media*, 2(1), 5-16.

Gee, J. P. (2008) "Learning and Games." *The Ecology of Games: Connecting Youth, Games, and Learning*. Edited by Katie Salen. The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Series on Digital Media and Learning. Cambridge, MA: The MIT Press, 2008. 21–40. doi: 10.1162/dmal.9780262693646.021

Gopnik, A. (2016). *The Carpenter and the Gardener. What the New Science of Child Development Tells Us about the Relationship Between Parents and Children*. London: Bodley Head.

Guba, E. G. (1990). The alternative paradigm dialog. In E. G. Guba (Ed.), *The paradigm dialog* (pp. 17–30). Newbury Park, CA: Sage.

Halpern, D. F., & Wai, J. (2007). The world of competitive scrabble: novice and expert differences in visuospatial and verbal abilities. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 13(2), 79–94.

Hamilton, E. R., Rosenberg, J. M., & Akcaoglu, M. (2016). The substitution augmentation modification redefinition (SAMR) model: A critical review and suggestions for its use. *TechTrends*, 60(5), 433-441.

Hamilton, L., & Corbett-Whittier, C. (2012). *Using case study in education research*. SAGE Publications Ltd.

Hargreaves, E., Elhawary, D., & Mahgoub, M. (2018). 'The teacher who helps children learn best': affect and authority in the traditional primary classroom. *Pedagogy, Culture & Society*, 26(1), 1-17.

Hartman, H. J. (2001). Developing students' metacognitive knowledge and skills. In H. J. Hartman (Ed.), *Metacognition in learning and instruction: Theory, Research and Practice* (pp. 33-68). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer.

Hava, K., & Cakir, H. (2017). A systematic review of literature on students as educational computer game designers. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 407-419). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Hayes, E. R., & Games, I. A. (2008). Making computer games and design thinking: A review of current software and strategies. *Games and Culture*, 3(3-4), 309-332.

Hays, R. T. (2005). *The effectiveness of instructional games: A literature review and discussion* (No. NAWCTSD-TR-2005-004). Naval Air Warfare Center Training Systems Div Orlando FL.

Holmes, J. B., & Gee, E. R. (2016). A framework for understanding game-based teaching and learning. *On the horizon*, 24(1), 1-16.

Howard, J., & McInnes, K. (2013). *The essence of play: A practice companion for professionals working with children and young people*. Routledge.

Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative health research*, 15(9), 1277-1288.

Hsu, C.-Y., Tsai, M.-J., Chang, Y.-H., & Liang, J.-C. (2017). Surveying In-Service Teachers' Beliefs about Game-Based Learning and Perceptions of Technological Pedagogical and Content Knowledge of Games. *Educational Technology & Society*, 20 (1), 134–143.

Learning Theories (s.d. a). retirado de <https://www.learning-theories.com/>, em 10 de dezembro de 2018.



Learning Theories (s.d. b). Retirado de <https://www.learning-theories.org/>, em em 10 de dezembro de 2018.

Huizinga, J. (1949). *Homo Ludens. A Study of the Play-element in Culture*. Routledge & Kegan Paul.

Hwang, G. J., Hung, C. M., & Chen, N. S. (2014). Improving learning achievements, motivations and problem-solving skills through a peer assessment-based game development approach. *Educational Technology Research and Development*, 62(2), 129–145.

IAVE - Arquivo de Provas e Exames. Retirado a 1 de novembro de 2015 de <http://www.iave.pt/index.php/avaliacao-de-alunos/arquivo-de-provas-exames>.

Imaginário, S., Jesus, S. N. D., Morais, F., Fernandes, C., Santos, R., Santos, J., & Azevedo, I. (2014). Motivação para a aprendizagem escolar: adaptação de um instrumento de avaliação para o contexto português. *Revista Lusófona de Educação*, 28(28).

Iniciação à Programação no 1.º Ciclo do Ensino Básico | ERTE. (s.d.). Retirado de <http://www.erte.dge.mec.pt/iniciacao-programacao-no-1o-ciclo-do-ensino-basico>

Institute of Play - <https://www.instituteofplay.org/learning-games>

Institute of Play (2016). Curso “Teacher Quest: The Essentials of Game-Based Learning”, Online Summer Programme, Institute of Play.

Institute of Play (s.d.). History of games and learning. Disponível em : <http://instituteofplay.org/about/context/history-of-games-learning/>

Instituto Nacional de Estatística. (2019). Taxa de Abandono Precoce da Educação e Formação, disponível em [https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine\\_indicadores&indOcorrCod=0006268&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=PT](https://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0006268&contexto=bd&selTab=tab2&xlang=PT).

Israel, M., & Hay, I. (2006). *Research ethics for social scientists: Between ethical conduct and regulatory compliance*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Jansz, J., & Slot, M. (2017). “Serious Gaming”. MOOC oferecido por Universidade Erasmus Rotterdam. Obtido em 2017 em <https://www.coursera.org/learn/serious-gaming>.

*jogo* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-03-30 16:15:30]. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/jogo>

Johnson, S. (2011). *Where good ideas come from: The natural history of innovation*. Penguin.

Jonassen, D., Spector, M. J., Driscoll, M., Merrill, M. D., van Merriënboer, J., & Driscoll, M. P. (2008). *Handbook of research on educational communications and technology: a project of the association for educational communications and technology*. Routledge.

Justino, D., Santos, R. (Coordenação), Beatriz, I., Gramaxo, L., Pascueiro, L., Franco, L., Carvalho, M.J., Tomaz, M., Santos, R., Almeida, S., Batista, S. (2017). *Atlas da educação: contextos sociais e locais do sucesso e do insucesso. Projeto ESCXEL - Rede de Escolas de Excelência, CICS.NOVA*. ISBN: 978-989-97702-8-7.

Juul, J. (2013). *The art of failure: An essay on the pain of playing video games*. MIT press.

Kafai, Y. B. (1995). *Minds in play: Computer game design as a context for children's learning*. Routledge.

Kafai, Y. B. (2006). Playing and making games for learning instructionist and constructionist perspectives for game studies. *Games and culture*, 1(1), 36-40.

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2015). Constructionist gaming: Understanding the benefits of making games for learning. *Educational psychologist*, 50(4), 313-334.

Kafai, Y. B., & Burke, Q. (2016). *Connected gaming: What making video games can teach us about learning and literacy*. Mit Press.

Kafai, Y. B., & Ching, C. C. (1996, July). Meaningful contexts for mathematical learning: The potential of game making activities. In *Proceedings of the 1996 international conference on Learning sciences* (pp. 164-171). International Society of the Learning Sciences.

Kafai, Y. B., & Resnick, M. (Eds.). (2012). *Constructionism in practice: Designing, thinking, and learning in a digital world*. Routledge.

Kafai, Y. B., Franke, M. L., Ching, C. C., & Shih, J. C. (1998). Game design as an interactive learning environment for fostering students' and teachers' mathematical inquiry. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 3(2), 149–184. <http://doi.org/10.1023/A:1009777905226>

Ke, F. (2009). A Qualitative Meta-Analysis of Computer Games as Learning Tools. In *Handbook of Research on Effective Electronic Gaming in Education* (pp. 1-32). IGI Global.

Ke, F. (2014). An implementation of design-based learning through creating educational computer games: A case study on mathematics learning during design and computing. *Computers & Education*, 73, 26–39.

Ke, F., & Im, T. (2014). A case study on collective cognition and operation in team-based computer game design by middle-school children. *International Journal of Technology and Design Education*, 24(2), 187–201.

Kelly, K. (2010). *What technology wants*. Penguin.

Kerslake, D. (1986). *Fractions: Children's Strategies and Errors. A Report of the Strategies and Errors in Secondary Mathematics Project*. NFER-NELSON Publishing Company, Ltd., England.

Khan Academy. Frações | Aritmética | Matemática. Retirado a 1 de novembro de 2015 de <https://pt.khanacademy.org/math/arithmetic/fraction-arithmetic>.

Kirriemuir, J. & McFarlane, A. (2003) *Literature Review in Games and Learning: A Report for Nesta Futurelab*.

Klopfer, E., & Osterweil, S. (2016). "Design and Development of Games for Learning". MOOC oferecido pelo Massachusetts Institute of Technology. Obtido em 2016 de <https://www.edx.org/course/design-development-games-learning-mitx-11-127x-0>

Klopfer, E., Osterweil, S., & Salen, K. (2009). *Moving learning games forward*. Cambridge, MA: *The Education Arcade*.

Krasnor, L. R., & Pepler, D. J. (1980). The study of children's play: Some suggested future directions. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 1980(9), 85-95.

Lamb, R., Annetta, L., & Vallet, D. (2015). The interface of creativity, fluency, lateral thinking and technology while designing Serious Educational Games in a science classroom.

Laurillard, D. (2013). Teaching as a design science: Building pedagogical patterns for learning and technology. Routledge.

Leng, E. Y., & Baki, R. (2010). Computer games development experience and appreciative learning approach for creative process enhancement. *Computers & Education*, 55(3), 1131-1144.

Li, Q. (2010). Digital game building: Learning in a participatory culture. *Educational Research*, 52(4), 427-443.

Lopes, N., & Oliveira, I. (2013). Videojogos, Serious Games e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar. *Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X*, 6(1), 4-20.

*lúdico* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-03-30 16:58:25]. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/lúdico>

Magalhães, C. G. C. D. S., Oliveira, M. D. F. B., & Lencastre, J. A. (2014). O Jogo multimédia como ferramenta de trabalho cooperativo e colaborativo. In *Atas do 2º Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp. 49-63). Universidade do Minho. Centro de Investigação em Educação.

Maneira, S. & Martins, A (2016). Technological Pedagogical Content Knowledge and Student Knowledge: Rethinking the Framework. *ICERI2016 Proceedings – 9<sup>th</sup> International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, pp. 1323-1327. doi: 10.21125/iceri.2016.1298.

Marques, M. C. P. D. O. (2013). O ensino da programação no desenvolvimento de jogos através do ambiente Scratch (Master dissertation).

Martins, A. R., & Oliveira, L. R. (2018, c). Students as Creators of Educational Games-Learning to Use Simple Frameworks and Tools to Empower Students as Educational Game Designers. In *EdMedia+ Innovate Learning* (pp. 1210-1215). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).

Martins, A., & Oliveira, L. (2018 a). PhD and Master Theses on Games and Education: A Review of the Portuguese Literature. *INTED2018 Proceedings - 12th International Technology, Education and Development Conference*, Valencia, pp. 5585-5587. doi: 10.21125/inted.2018.1320.

Martins, A., & Oliveira, L. (2018 b). Artigos sobre Jogos publicados nas Conferências TicEDUCA, Challenges e EJML: Que Categorias de Atuação e Qual a Produção relativa a Desenho de Jogos por Alunos? *Atas do V Congresso Internacional TIC e Educação 2018 - Technology Enhanced Learning Tecnologias Digitais*, Lisboa, pp. pp. 695-704.

Martins, A., Maneira, S., & Oliveira, L. (2016). Video Game Creation by Students: a Proposal for a Systematic Review of the Literature. *ICERI2016 Proceedings – 9<sup>th</sup> International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, pp. 1040-1048. doi: 10.21125/iceri.2016.1187.

Martins, A., Monteiro, S., Duarte, J., & Oliveira, L. (2015). Games and Learning: A Bibliometric Analysis of the Scientific Production. *ICERI2015 Proceedings – 8<sup>th</sup> International Conference of Education, Research and Innovation*, Seville, pp. 1909-1916.

Martins, A., Oliveira, L. (2016 a) Teaching Fractions to Primary School Students with Videogames – A Comparison between Instructivist and Constructionist Approaches. *INTED2016 Proceedings – 10<sup>th</sup> International Technology, Education and Development Conference*, Valencia, pp. 1706-1716.

Martins, A., Oliveira, L. (2016 b) Ensino de Frações a Alunos do Primeiro Ciclo com Videojogos: Abordagens Instrutivista e Construcionista. Atas do IV Congresso Internacional TIC e Educação 2016 - Tecnologias Digitais e a Escola do Futuro, Lisboa, pp. 426-431.

Martins, A., Oliveira, L. (2018 d) Motivação e Aprendizagem através da Criação de Jogos Educativos. Revista Indagatio Didactica, vol. 10 (3), agosto 2018, pp. 61-80, ISSN: 1647-3582.

Martins, A., Oliveira, L. (2018 e) Educational Video Game Design by 8th Graders - Investigating Processes and Outcomes. ECGBL2018 Proceedings - 12th European Conference on Games Based Learning, Sophia Antipolis, France, pp. 379-387, ISSN: 2049-0992.

Martins, A., Oliveira, L. (2019 a) Teachers' Experiences and Practices with Game-Based Learning. INTED2019 Proceedings - 13th International Technology, Education and Development Conference, Valencia, Spain, ISBN: 978-84-09-08619-1, pp. 8575- 8583.

Martins, A., Oliveira, L. (2019 b). Criação de videojogos educativos por alunos do 5º ano em contextos de risco de insucesso escolar. In *Atas da XI Conferência Internacional de TIC na Educação-Challenges 2019: Desafios da Inteligência Artificial na Educação*. Universidade do Minho. Centro de Competência TIC (CCTIC UM).

Mayer, I. S., Carton, L., de Jong, M., Leijten, M., & Dammers, E. (2004). Gaming the future of an urban network. *Futures*, 36(3).

Mayring, P. (2004). Qualitative content analysis. *A companion to qualitative research*, 1, 159-176.

McDonald, B, Atkins, Jenkins, and Kemmis (1977). Computer assisted learning: its educational potential In: National Development Programme in Computer Assisted Learning, Final Report of the Director, Richard Hooper, ed. by Richard Hooper. Council for Educational Technology of the United Kingdom, London, chap. 3, pp. 33-62.

Meirinhos, M., & Osório, A. (2016). O estudo de caso como estratégia de investigação em educação. *EduSer-Revista de educação*, 2(2).

Mendonça, A. (2007) A Problemática do Insucesso Escolar: A Escolaridade Obrigatória no Arquipélago da Madeira em finais do Século XX. Universidade da Madeira (dissertação de Doutoramento)

Mendonça, A. (2008) - "Contributo Epistemológico para a Compreensão do Insucesso Escolar". In IV Colóquio CIE / DCE-Uma. *Políticas Educativas: Discursos e Práticas*. (Madeira Tecnopólo, Funchal, 4 e 5 de Dezembro).

Merriam, S. B., Caffarella, R. S., & Baumgartner, L. M. (2007). *Learning in adulthood: A comprehensive guide*. John Wiley & Sons.

Miguel, R. R., Rijo, D., & Lima, L. N. (2012). Fatores de risco para o insucesso escolar: a relevância das variáveis psicológicas e comportamentais do aluno. *Revista portuguesa de pedagogia*, 127-143.

Miller, C. T. (Ed.). (2008). *Games: Purpose and potential in education*. Springer Science & Business Media.

Millwood, R. (2014). *The Design of Learner-centred, Technology-enhanced Education* (Doctoral dissertation, University of Bolton).

Miranda, S. E. N. S. B., & Almeida, A. M. (2015). Newtonize This!-um jogo de computador para auxiliar os alunos do ensino básico e secundário no estudo da mecânica. In *Atas da IX Conferência Internacional*

de TIC na Educação-Challenges 2015: Meio Século de TIC na Educação (pp. 187-194). Universidade do Minho. Centro de Competência TIC (CCTIC UM).

Mishra, P., & Koehler, M.J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for integrating technology in teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108(6), 1017-1054.

Moreira, M. A., Patacho, P., Monteiro, E., Vázquez Recio, R., & López Gil, M. (2018). School experience, failure, and dropout: the students' perspectives. In Symposium "Out-of-School and At-Risk Adolescents and Young Adults: Five National Perspectives".

Morin, E. (1995). *Introdução ao pensamento complexo*. Lisboa: Publicações Europa-America.

*motivação* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-03-30 14:53:19]. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/motivacao>

Mukherjee, S. (2015). *Video Games and Storytelling: Reading Games and Playing Books*. Palgrave Macmillan.

Nakamura, J., & Csikszentmihalyi, M. (2014). The concept of flow. In *Flow and the foundations of positive psychology* (pp. 239-263). Springer, Dordrecht.

Navarrete, C. C. (2013). Creative thinking in digital game design and development: A case study. *Computers & Education*, 69, 320–331.

Nestojko, J. F., Bui, D. C., Kornell, N., & Bjork, E. L. (2014). Expecting to teach enhances learning and organization of knowledge in free recall of text passages. *Memory & cognition*, 42(7), 1038-1048.

Newman, I., & Benz, C. R. (1998). *Qualitative-quantitative research methodology: Exploring the interactive continuum*. Carbondale and Edwardsville: Southern Illinois University Press.

Ormrod, J. E. (2016). *Human learning*. Pearson Higher Ed.

Osman, K., & Bakar, N. A. (2013). Teachers and Students as Game Designers: Designing Games for Classroom Integration. In S. de Freitas, M. Ott, M. Popescu, & I. Stanescu (Eds.), *New Pedagogical Approaches in Game Enhanced Learning: Curriculum Integration* (pp. 102-113). Hershey, PA: IGI Global. doi:10.4018/978-1-4666-3950-8.ch006

Owston, R., Wideman, H., Ronda, N. S., & Brown, C. (2009). Computer game development as a literacy activity. *Computers & Education*, 53(3), 977–989.

P., Mauritti, R., Roldão, C., Alves, L., Amaral, P., Baptista, I., & Teixeira, A. (2011). Efeitos TEIP: Avaliação de impactos escolares e sociais em sete territórios educativos de intervenção prioritária. *Centro de Investigação e Estudos de Sociologia do Instituto Universitário de Lisboa*, 12-27.

Pais, J. M. (2001). *Ganchos, tachos e biscates: Jovens, trabalho e futuro*. Porto: Ambar.

Papert, S. (1971). Teaching Children Thinking. *Programmed Learning and Educational Technology*, 9(5), 245–255.

Papert, S. (1980). *Mindstorms: Children, computers, and powerful ideas*. Basic Books, Inc.

Papert, S. (2002). "Hard fun". Article for the Bangor Daily News (Bangor, Maine).

Papert, S., & Harel, I. (1991). Situating constructionism. *Constructionism*, 36(2), 1-11.

Pereira, R., Oliveira, J., Silva, I., Sanches, G., Sousa, C., & Sousa, G. (2012). Estudo do Desenvolvimento e Aplicação de um Jogo Educativo Digital. In A. Carvalho, T. Pessoa, S. Cruz, & C. Moura (Eds.), *Atas do Encontro sobre Jogos e Mobile Learning* (pp. 142- 150). Braga: CIEd.

Pestana, D. D., & Velosa, S. F. (2006). *Introdução à Probabilidade e à Estatística*. Fundação Calouste Gulbenkian.

Piaget, J. (1997). *The moral judgement of the child*. Simon and Schuster.

Pinho, F. O. (2016). *Jogos e desafios matemáticos: contributos para o desenvolvimento do raciocínio e sistematização de conhecimentos através da construção de um projeto curricular integrado* (Master dissertation).

Pinto, C., Mendes, F., Oliveira, I., Soares, J., Parente, L., André, P., Cunha, P. (2012). *Relatório Territórios Educativos de Intervenção Prioritária 2010/2011*. Ministério da Educação e Ciência | Direção Geral da Educação.

Pintrich, P. R. (2003). A motivational science perspective on the role of student motivation in learning and teaching contexts. *Journal of Educational Psychology*, 95(4), 667.

Poulsen, M. and Køber, E. (2011) *Game It Handbook: A framework of game based learning pedagogy*. Chapter 1.

Prensky, M. (2008). Students as designers and creators of educational computer games: Who else?. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1004-1019. Blackwell Publishing.

Puentedura, R. (2006). Transformation, technology, and education [Blog post]. Retrieved from <http://hippasus.com/resources/tte/>.

RENATES. (s.d.) - Registo Nacional de Teses e Dissertações. Direção Geral de Estatística da Educação e Ciência. Retirado de <https://renates.dgeec.mec.pt/>.

República Portuguesa. (2018). *Estatísticas da Educação 2016/2017. Mais alunos no ensino secundário, mais adultos em formação e redução global do insucesso escolar*. Nota à comunicação Social, disponível em <https://www.portugal.gov.pt/pt/gc21/comunicacao/comunicado?i=mais-alunos-no-ensino-secundario-mais-adultos-em-formacao-e-reducao-global-do-insucesso-escolar>.

Resnick, M., Rusk, N., and Cooke, S. (1998). The Computer Clubhouse: Technological Fluency in the Inner City. In Schon, D., Sanyal, B., and Mitchell, W. (eds.), *High Technology and Low-Income Communities*, pp. 266-286. Cambridge: MIT Press.

Reynolds, R., & Chiu, M. M. (2015). Reducing digital divide effects through student engagement in coordinated game design, online resource use, and social computing activities in school. *Journal of the Association for Information Science and Technology*.

Roazzi, A., & Almeida, L. S. (1988). Insucesso escolar: insucesso do aluno ou insucesso do sistema escolar?. *Revista Portuguesa de Educação* (2), 53-60

Robertson, J., & Howells, C. (2008). Computer game design: Opportunities for successful learning. *Computers & Education*, 50(2), 559–578.

Rodrigues, P. (1992). Avaliação curricular. In A. Estrela & A. Nóvoa (Orgs.), *Avaliações em educação: Novas perspetivas* (pp. 15-72). Lisboa: Educa.

Ruggiero, D., & Green, L. (2017). Problem solving through digital game design: A quantitative content analysis. *Computers in Human Behavior*, 73, 28-37.

Russell, J. D., Sorge, D., & Brickner, D. (1994). Improving technology implementation in grades 5-12 with the ASSURE model. *The Journal (Technological Horizons In Education)*, 21(9), 66–70. Retrieved from <https://www.questia.com/library/p1140/t-h-e-journaltechnological-horizons-in-education>.

Ryan, R. M., & Deci, E. L. (2000). Self-determination theory and the facilitation of intrinsic motivation, social development, and well-being. *American Psychologist*, 55, 68–78. Retrieved from <http://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68>

Salen, K., & Zimmerman, E. (2004). *Rules of play: Game design fundamentals*. MIT press.

Salen, K., Torres, R., Wolozin, L., Rufo-Tepper, R., & Shapiro, A. (2011). Quest to learn: Developing the school for digital kids. The John D. and Catherine T. MacArthur Foundation Reports on Digital Media and Learning.

Saljo, R. (1979). Learning in the Learner's Perspective. I. Some Common-Sense Conceptions. No. 76.

Sato, A. K. O., & Cardoso, M. V. (2008). Além do gênero: uma possibilidade para a classificação de jogos. *SBC–Proceedings of SBGames*, 8, 54-63.

Schell, J. (2014). *The Art of Game Design: A book of lenses*. AK Peters/CRC Press.

Schunk, D. H. (2012). *Learning theories an educational perspective sixth edition*. Pearson.

Schwartz, D. L., & Okita, S. (2004). The productive agency in learning by teaching. *Unpublished manuscript. Retrieved on March, 18, 2012.*

Scott, D., & Hargreaves, E. (Eds.). (2015). *The SAGE handbook of learning*. Sage.

Serious Game Classification - <http://serious.gameclassification.com/>

Serious Games Studies - <http://studies.seriousgamessociety.org/>

Shear, L., Gallagher, L., & Patel, D. (2011). Innovative teaching and learning research. 2011 Findings and Implications. *SRI International*.

Shuell, T. J. (1986). Cognitive conceptions of learning. *Review of educational research*, 56(4), 411-436.

Shulman, L. S. (1987). Knowledge and Teaching: Foundations of New Reform. *Harvard Educational Review*, 57(1):01-21, 1987

Silva, C. N. D. (2013). A influência dos jogos, atividades, passatempos digitais na motivação: estudo de caso centrado na aprendizagem da História e Geografia de Portugal (Master dissertation).

Silvestre, M. C. R. A., Ramos, A., Barros, E. P., & Osório, A. J. (2013). As concepções das crianças sobre os jogos no 1.º ciclo do ensino básico. In *Atas da VIII Conferência Internacional de TIC na Educação-Challenges 2013: aprender a qualquer hora e em qualquer lugar* (pp. 1173-1190). Universidade do Minho. Centro de Competência TIC (CCTIC UM).

Simões, M. T., Fonseca, A. C., Formosinho, M. D., Dias, M. V., & Lopes, M. C. (2008). Abandono escolar precoce: Dados de uma investigação empírica. *Revista Portuguesa de Pedagogia*, 135-151.

Siqueira, L. G. G., & Wechsler, S. (2006). Motivação para a aprendizagem escolar: possibilidade de medida. *Avaliação Psicológica: Interamerican Journal of Psychological Assessment*, 5(1), 21-31.

Slussareff, M., & Boháčková, P. (2016). Students as Game Designers vs. 'Just' Players: Comparison of Two Different Approaches to Location-Based Games Implementation into School Curricula. *Digital Education Review*, (29), 284-297.

Smith, M. K. (2018). 'Learning theory', the encyclopedia of informal education. [http://infed.org/mobi/learning-theory-models-product-and-process/. Retrieved: insert date]

SpongeLab - <http://www.spongelab.com/browse/>

Stake, R. E. (1995). *The art of case study research*. Thousand Oaks, CA: Sage.

Steinkuehler, C. A. (2006). Massively multiplayer online video gaming as participation in a discourse. *Mind, culture, and activity*, 13(1), 38-52.

Steinkuehler, C., Squire, K., & Barab, S. (Eds.). (2012). *Games, learning, and society: Learning and meaning in the digital age*. Cambridge University Press.

Suits, B. (2017). *A Cigarra Filosófica – A vida é um jogo?* Gradiva.

Takeuchi, L. M., & Vaala, S. (2014). *Level up learning: A national survey on teaching with digital games*. New York: The Joan Ganz Cooney Center at Sesame Workshop.

technology in Merriam-Webster Dictionary [online]. [consult. 2019-04-01 14:03:04]. Disponível na Internet: <https://www.merriam-webster.com/dictionary/technology>

*technology* in YourDictionary [online]. 2018. Disponível na Internet: <https://www.yourdictionary.com/technology>

*tecnologia* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa [em linha]. Porto: Porto Editora, 2003-2019. [consult. 2019-04-01 14:03:04]. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/tecnologia>

*tecnologia* in Dicionário infopédia da Língua Portuguesa. Porto: Porto Editora, 2003-2019. Disponível na Internet: <https://www.infopedia.pt/dicionarios/lingua-portuguesa/tecnologia>.

Thomas, M. K., Ge, X., & Greene, B. A. (2011). Fostering 21st century skill development by engaging students in authentic game design projects in a high school computer programming class. *Journal of Educational Computing Research*, 44(4), 391-408.

Tiong, K., & Yong, S. (2008, October). Learning through computer game design: Possible success (or failure) factors. In *The 16th International Conference on Computers in Education* (pp. 947-951).

Touré-Tillery, M., & Fishbach, A. (2014). How to measure motivation: A guide for the experimental social psychologist. *Social and Personality Psychology Compass*, 8(7), 328-341.

Turkay, S., Hoffman, D., Kinzer, C. K., Chantes, P., & Vicari, C. (2014). Toward understanding the potential of games for learning: learning theory, game design characteristics, and situating video games in classrooms. *Computers in the Schools*, 31(1-2), 2-22.

UCL Knowledge Lab (2013-2018). *The Learning Designer*. London Knowledge Lab, UCL Knowledge Lab, UCL Institute of Education. Disponível em <https://www.ucl.ac.uk/learning-designer/>

Vahed, A. (2008). The tooth morphology board game: an innovative strategy in tutoring dental technology learners in combating rote learning. In *Proceedings of the 2nd European conference on games-based learning (ECGBL)*, 16–17 October 2008, Barcelona, Spain.



Van Staalduinen, J. P., & de Freitas, S. (2011). A game-based learning framework: Linking game design and learning. *Learning to play: exploring the future of education with video games*, 53, 29.

Vos, N., van der Meijden, H., & Denessen, E. (2011). Effects of constructing versus playing an educational game on student motivation and deep learning strategy use. *Computers & Education*, 56(1), 127–137.

Wikipedia (s.d.) Vila Nova de Famalicão. Retirado de [https://pt.wikipedia.org/wiki/Vila\\_Nova\\_de\\_Famalic%C3%A3o](https://pt.wikipedia.org/wiki/Vila_Nova_de_Famalic%C3%A3o).

Williamson, B. (2009). *Computer games, schools and young people: A report for educators on using games for learning*. London, UK: Futurelab.

Wu, M. L. (2015). Teachers' experience, attitudes, self-efficacy and perceived barriers to the use of digital game-based learning: A survey study through the lens of a typology of educational digital games. Michigan State University. *Educational Psychology and Educational Technology*.

Yang, Y. C., & Chang, C. (2013). Empowering students through digital game authorship: Enhancing concentration, critical thinking, and academic achievement. *Computers & Education*, 68, 334–344.

Yin, R. K. (2009). *Case study research: Design and methods* (4th ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Yin, R. K. (2012). *Applications of case study research* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.

Zimmerman, E. (2015) Manifesto for a Ludic Century. In Walz, S. P., & Deterding, S. (Eds.). *The gameful world: Approaches, issues, applications*. Mit Press.

Zins, J. E. (Ed.). (2004). *Building academic success on social and emotional learning: What does the research say?* Teachers College Press.

## ANEXOS

### Anexo 1. Autorização para Identificação da Instituição 1



**CENTRO DE ESTUDOS PARA A INTERVENÇÃO SOCIAL**

**Autorização para identificação de Instituição em Tese de Doutoramento**

Tendo em conta o trabalho de investigação realizado no âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação, especialidade em Tecnologia Educativa (Universidade do Minho), no CESIS - Centro de Estudos para a Intervenção Social, através Projeto “Percurso Acompanhados – E5G”, durante os meses de novembro e dezembro de 2015, autoriza-se a identificação desta instituição, projeto de intervenção comunitário e local de trabalho na Tese de Doutoramento de Ana Rute Côrte-Real Martins, intitulada “Motivação e aprendizagem através da criação de jogos educativos”.

Lisboa, 6 de maio de 2019,

  
Ana Cardoso  
Presidente da Direção do CESIS

Rua Rodrigues Sampaio, n.º 31-5/L-D1a  
1150-278 LISBOA - PORTUGAL  
tel: +351 213 845 560  
fax: +351 213 867 225  
e-mail: [cesis.geral@cesis.org](mailto:cesis.geral@cesis.org)  
[www.cesis.org](http://www.cesis.org)

## Anexo 2. Autorização para Identificação da Instituição 2

### Autorização para identificação da Instituição em Tese de Doutoramento

Tendo em conta o trabalho de investigação realizado no âmbito do Doutoramento em Ciências da Educação, especialidade em Tecnologia Educativa, da Universidade do Minho, no Agrupamento de Escolas D. Sancho I, durante os anos letivos de 2016/2017 e 2017/2018, autoriza-se o reconhecimento, através da identificação do local em que ocorreu o trabalho de campo, do Agrupamento de Escolas D. Sancho I, localizado em Vila Nova de Famalicão, e respetivas escolas, Escola Básica 1,2 Dr. Nuno Simões e Escola Secundária D. Sancho I, na Tese de Doutoramento de Ana Rute Côrte-Real Martins, intitulada “Motivação e aprendizagem através da criação de jogos educativos”.

Vila Nova de Famalicão, 24 de Abril de 2019,

(Direção do Agrupamento de Escolas D. Sancho I)



*Ana Rute Côrte-Real Martins*

### Anexo 3. Pedido de autorização aos encarregados de educação

#### Projeto – Criar, Jogar e Motivar para Aprender


Para tentar fazer com que a Matemática deixe de ser um problema para muitos alunos/as vamos realizar algumas atividades onde serão usados jogos para motivar os/as alunos/as e ajudá-los a na compreensão de partes da matéria desta disciplina.

Vão ser realizadas 5 sessões de 1h15, uma vez por semana. Serão feitos dois grupos de alunos/as: um grupo vai construir um jogo sobre frações e jogá-lo; o outro grupo vai ser apoiado enquanto joga um jogo sobre frações. No final os/as alunos/as dos dois grupos serão avaliados sobre esta matéria escolar (frações) e iremos ver se existem alterações na motivação dos/as alunos/as, comparando ambos os grupos para perceber qual a melhor estratégia educativa a utilizar no futuro.

Este projeto será apoiado por Ana Martins que, neste momento, desenvolve uma atividade de investigação em Educação na Universidade do Minho.

Vimos, assim, pedir a sua autorização para o/a seu/sua educando/a participar neste projeto, especificamente nas sessões que vão acontecer às \_\_\_\_\_-feiras, das 17h45 às 19h00 no espaço do Projeto Percursos Acompanhados E5G - CESIS. As sessões começam no dia \_\_\_\_ de novembro e terminam no dia \_\_\_\_ de dezembro.

## Anexo 4. Notícia publicada no Facebook do Percursos Acompanhados



**Percursos Acompanhados 2.0 - E6G**  
@PercursosAcompanhados

Página inicial  
Sobre  
Fotos  
Críticas  
Vídeos  
Publicações  
Comunidade  
Informações e anúncios  
Criar uma Página


**Percursos Acompanhados 2.0 - E6G**  
3 de Janeiro de 2016

Projeto "Criar, Jogar e Motivar ... para Aprender"

Para tentar fazer com que a Matemática deixe de ser vista como um problema e uma chatice, o Projeto aceitou o desafio lançado pela Ana Martins, aluna de doutoramento do Instituto de Educação da Universidade do Minho.

Durante cinco sessões foram usados jogos para motivar os/as jovens do 3º e 4º ano e ajudá-los na compreensão da matéria que diz respeito a frações. Durante cinco sessões explorámos jogos sobre frações ("Pinta a fração") criados no Blockstud.io, resolvemos exercícios (muito difíceis!) e tentámos brincar também um pouco com este programa de criação de jogos, pondo os/as próprios/as jovens a criar algumas formas, a escolher personagens e símbolos e a desenhar alternativas ao jogo "Pinta a fração". Por fim, ainda experimentámos um jogo com um sapo saltitão que sabe bem o que é uma fração, o "Treefrog Treasure".

No final ficaram saberes, sorrisos e a vontade de continuar!  
Nas imagens podem ver alguns dos cenários do jogo "Pinta a fração", bem como os sorrisos de que vos falamos!





## Anexo 5. Proposta de ação de formação

### OFICINA DE FORMAÇÃO

**Título:** Criação de Videojogos Educativos

**Razões justificativas da ação:** Problema/Necessidade de formação identificado

É sabido que, de uma forma genérica, alunos e alunas do ensino básico, por diversas razões, estão pouco motivados para a frequência escolar, tal resultando em problemas de indisciplina e de reduzido ou nulo aproveitamento académico. Como contribuir para a motivação destes alunos e alunas para a frequência escolar e aprendizagem? Os videojogos estão presentes no quotidiano destes jovens, apresentando-se com diferentes tipologias, dos minijogos de trívia aos *massive online multiplayer games* (jogos multijogador massivos online), em diferentes dispositivos, dos *smartphones* às consolas, e com distintas formas e tempos de utilização, dos jogadores casuais àqueles para os quais jogar é a atividade que ocupa a maior parte do seu tempo livre.

Nas últimas décadas, os videojogos têm sido alvo de investigação como veículos de aprendizagem, motivação e envolvimento, com um corpo significativo de estudos teóricos e empíricos que realçam o seu potencial como bons instrumentos para o ensino-aprendizagem. Acresce que existem atualmente diversas ferramentas disponíveis *online*, para uso gratuito, que permitem a criação de videojogos de forma simplificada, permitindo aos iniciantes uma introdução mais rápida no processo de desenho e desenvolvimento destes artefactos digitais.

A utilização de videojogos na educação pode ser abordada numa perspetiva instrucionista, em que os alunos jogam com o propósito de aprender algo, ou numa perspetiva construcionista, colocando os alunos e alunas no papel de criadores de videojogos, também aqui com objetivos educacionais. Muitas professoras e muitos professores não estão familiarizados com estas possibilidades pedagógicas nem com as tecnologias que as suportam.

**Efeitos a produzir:** Mudança de práticas, procedimentos ou materiais didáticos

Espera-se uma mudança de práticas no que se refere a um uso pedagógico, consciente, criterioso, e crítico de videojogos para a aprendizagem, quer através da produção pelos próprios alunos e alunas quer através da produção pelos professores e professoras, daí resultando materiais didáticos digitais inovadores. Espera-se, ainda, uma sensibilização para as potencialidades educativas dos videojogos, tanto em abordagens instrucionistas como construcionistas.

**Conteúdos da ação**

A ação de formação criação de videojogos educativos tem os seguintes objetivos:

- Especificar objetivos de aprendizagem para um videojogo;
- Pesquisar jogos existentes para os objetivos de aprendizagem pretendidos, testá-los e apresentar uma análise crítica dos mesmos;
- Identificar e usar as fases do processo de desenho de jogo para projetar um jogo original (*brainstorm*, protótipo, *playtest*, iteração);

- Criar um documento de apoio ao desenho e desenvolvimento do videojogo educativo (*game-design document*);
- Utilizar ferramentas e recursos de criação de videojogos;
- Refletir sobre as potencialidades da utilização de videojogos no ensino-aprendizagem;
- Planificar um conjunto de aulas/atividades que integrem a utilização de videojogos numa abordagem instrutivista ou numa abordagem construcionista.

Em conformidade com os objetivos, os conteúdos a explorar são os seguintes:

- Possibilidades de usos pedagógicos dos videojogos;
- Componentes principais de um jogo (objetivos, mecânicas, tema, narrativa);
- Passos para a criação de um videojogo educativo;
- Ferramentas e recursos para a construção de videojogos.

#### **Metodologias de realização da ação**

Serão realizadas exposições participadas e apresentados exemplos. =10 horas

Individualmente e em trabalho autónomo orientado, serão selecionados objetivos de aprendizagem e projetados/produzidos videojogos educativos sobre os mesmos, acompanhados da planificação de aulas/atividades para a sua utilização, e de uma reflexão crítica sobre a experiência prática e as potencialidades educativas dos videojogos (200/300 palavras). = 15 horas

Serão apresentados, testados e discutidos, em sessão especial, os videojogos criados pelos formandos.  
= 5 horas

#### **Regime de avaliação dos formandos**

Desenho e desenvolvimento de um videojogo educativo.

CrITÉRIOS de avaliação (e indicadores entre parênteses):

- Qualidade do desenho/projeto de videojogo, avaliada com base no *game-design document* (clareza dos objetivos de aprendizagem, público-alvo e contexto de utilização; organização, representação e integração dos conteúdos educativos no jogo; adequação das mecânicas de jogo escolhidas);
- Qualidade do desenvolvimento do videojogo, avaliada com base no protótipo produzido (o protótipo revela os elementos essenciais definidos no projeto do jogo; a interface, os tipos de interação, a estética e a narrativa promovem envolvimento e são adequados aos objetivos propostos);
- Qualidade da planificação de atividades/aulas (a utilização de videojogos é adequada, justificada e bem integrada na prática pedagógica);
- Qualidade da reflexão sobre a prática (coerência e profundidade da reflexão).

**Forma de avaliação da ação**

Questionário de satisfação.

**Material necessário para cada formando**

Computador com acesso a internet.

**Bibliografia**

Institute of Play. (2012). Q Games & Learning Design Pack. Disponível em: [http://www.instituteofplay.org/wp-content/uploads/2013/09/IOP\\_QDesignPack\\_GamesandLearning\\_1.0.pdf](http://www.instituteofplay.org/wp-content/uploads/2013/09/IOP_QDesignPack_GamesandLearning_1.0.pdf)

Lopes, N., & Oliveira, I. (2013). Videojogos, *Serious Games* e Simuladores na Educação: usar, criar e modificar. *Educação, Formação & Tecnologias-ISSN 1646-933X*, 6(1), 4-20. Disponível em: <http://www.eft.educom.pt/index.php/efit/article/view/346>

Prensky, M. (2008). Students as designers and creators of educational computer games: Who else?. *British Journal of Educational Technology*, 39(6), 1004-1019. Disponível em: [http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-Students\\_as\\_Game\\_Creators-.pdf](http://www.marcprensky.com/writing/Prensky-Students_as_Game_Creators-.pdf)

**Consultor de Formação**

Ana Rute Córte-Real Martins

Lia Raquel Moreira Oliveira

**Especialista de Formação**

Ana Rute Córte-Real Martins

Lia Raquel Moreira Oliveira

**Duração**

Nº Total de horas presenciais conjuntas – 15h

Nº Total de horas de trabalho autónomo – 15h

**Nº de créditos:** 1.2

**Calendarização:** Setembro - Outubro

**Nº de formandos por cada realização da ação**

Mínimo – 10; Máximo - 25



## Anexo 6. Acreditação da ação de formação

Conselho Científico-Pedagógico  
da Formação Contínua

### CERTIFICADO DE ACREDITAÇÃO DE ACÇÃO MODALIDADE OFICINA DE FORMAÇÃO

Para os devidos efeitos se certifica que, ao abrigo do nº 1, do artigo 22º do Decreto-Lei nº22/2014, de 11 de Fevereiro (Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores), o Conselho Científico-Pedagógico da Formação Contínua acreditou, em 30 de Novembro de 2016, para a Entidade formadora

#### **INSTITUTO DA EDUCAÇÃO DA UNIVERSIDADE DO MINHO**

na modalidade **Oficina de formação** e nas condições expressas no presente Certificado, a acção de formação

#### **Criação de Videojogos Educativos**

Nº de horas de formação acreditadas: 30

Registo de acreditação: CCPFC/ACC-89003/16

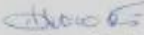
Prazo de validade para efeitos de início da acção: até 30 de Novembro de 2019

Mais se certifica que, para os efeitos previstos no nº 1 do artigo 8º, do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores, a presente acção releva para efeitos de progressão em carreira de Professores dos 2º e 3º Ciclos do Ensino Básico.


Para efeitos de aplicação do artigo 9º do Regime Jurídico da Formação Contínua de Professores (dimensão científica e pedagógica), a presente acção não releva para a progressão em carreira.

Braga, 30 de Novembro de 2016

O Secretário do CCPFC

  
(Alvaro Santos)

## Anexo 7. Aprovação do projeto pelo Conselho Científico-Pedagógico




### Plano de Atividades 2017/2018

#### ----- GRELHA DE ATIVIDADE -----

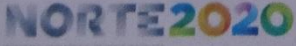



|   |  |                                   |  |              |                  |
|---|--|-----------------------------------|--|--------------|------------------|
| <b>Departamento/Coordenação/Serviço/Clube</b> |  | Coordenação da Direção de Turma   |  |              |                  |
| <b>Coordenador</b>                            |  | [Redacted]                        |  |              |                  |
| <b>Responsável</b>                            |  | [Redacted] DT da turma [Redacted] |  |              |                  |
| <b>Nome da Atividade</b>                      | EXPOSIÇÃO DE VIDEOJOGOS EDUCATIVOS CRIADOS PELOS ALUNOS  |                                   |  |              |                  |
| <b>Número da Atividade</b>                    | 189 B  |                                   |  |              |                  |
| <b>Tipologia</b>                              | Ações de Formação, Exposições, Concursos, Comemorações, Didáctica, Educação para a Cidadania, Educação para a Saúde, Promoção da Língua Portuguesa, Projecto Nacional de Leitura   |                                   |  |              |                  |
| <b>Local da realização</b>                    | na escola  |                                   |  |              |                  |
| <b>Data Prevista</b>                          | e) janeiro - 2º Período  | <b>Período Horário</b>            |  | <b>Grupo</b> | Direção de Turma |
| <b>Enquadramento com o Projeto Educativo/</b> | Promover o sucesso educativo e prevenir o abandono escolar., Promover a inovação pedagógica e tecnológica como catalisador de aprendizagens e conhecimento., Fomentar o trabalho colaborativo e articulado: partilhar informação, experiências e saberes, com tolerância ao erro por parte de todos os agentes educativos., Promover os valores da disciplina, respeito mútuo, tolerância, autonomia e esforço, como elementos essenciais na construção do conhecimento., Promover a participação dos membros da comunidade educativa. |                                   |  |              |                  |
| <b>Descrição</b>                              | Pretende-se que os alunos construam videojogos didáticos, aplicando conhecimentos adquiridos nas diversas disciplinas, privilegiando a Matemática. Os resultados desse trabalho serão apresentados e experimentados por alunos de outras turmas.   |                                   |  |              |                  |
| <b>População Alvo</b>                         | Criadores de videojogos: alunos da turma [Redacted] Utilizadores: alunos de outras turmas.   |                                   |  |              |                  |
| <b>Turmas envolvidas</b>                      | [Redacted]   |                                   |  |              |                  |
| <b>Orçamento</b>                              | comparticipação pela escola  | €                                 |  |              |                  |
|   | comparticipação pelos participantes  | €                                 |  |              |                  |
|   | comparticipação pelo POCH  | €                                 |  |              |                  |
|   | Outra participação   | €                                 |  |              |                  |
| <b>Observações</b>                            |  |                                   |  |              |                  |

Agrupamento de escolas D. Sancho I, 08 de NOVEMBRO de 2017

O Coordenador /O Responsável [Assinatura]



Cofinanciado por:

## Anexo 8. Notícia publicada na revista da escola

# ALUNOS EM AÇÃO PARA AULAS MAIS MOTIVADORAS

Certamente não haverá um professor que não reconheça a importância de tornar motivador o processo de ensino e aprendizagem. No entanto, entre a vontade de estimular o interesse do aluno e a conquista efetiva da sua atenção, vai uma grande distância. A revolução informática colocou o significado do adjetivo "motivador" numa fasquia altíssima. Hoje em dia, com recursos tecnológicos que estão ao alcance da maioria dos adolescentes, o acesso à informação é fácil, variado e atraente – criando a ilusão de que uma sala de aula já não é o espaço por excelência da aprendizagem. Assim sendo, não é raro um professor passar horas a preparar o que considera uma aula "interessante" e constatar, desanimado, que só recebe tédio e



desdém por parte dos seus alunos, que esperam ansiosamente pelo fim da aula, para regressarem ao *smartphone* e ao *tablet*.

Por isso, foi com grande entusiasmo que acolhi a ideia da consultora do projeto TEIP, a Doutora Lia Oliveira, da Universidade do Minho, que nos desafiou para um novo projeto: numa perspetiva construtivista, seriam os alunos a criar os seus próprios instrumentos de aprendizagem, com o objetivo

de tornar as aulas mais dinâmicas, estimulantes e produtivas. A intervenção dos professores seria limitada, apenas para garantir alguma ordem na sala, uma eficiente organização do tempo disponível e a correção científica dos recursos educativos criados pelos alunos. A Dra. Ana Martins, a realizar doutoramento sob orientação da nossa consultora, demonstrou-se muito empenhada, desde a primeira hora, no apoio à realização deste trabalho, que foi integrado na sua investigação. No ano letivo de 2016-2017, dinamizou uma formação para professores do Agrupamento de Escolas D. Sancho I, analisando como se concebe um jogo educativo. No corrente ano letivo, o foco do trabalho estaria nos alunos, tendo sido selecionada para esta


experiência apenas uma turma do 8º ano, atendendo ao facto de o projeto implicar a disponibilidade de uma sala de informática em permanência, o que dificultou o alargamento da iniciativa a várias turmas. Em janeiro de 2018, os alunos da turma [redacted] deram início ao seu trabalho. Durante uma semana, cada professor cedeu duas aulas da sua disciplina para o projeto, dado que a dimensão e exigência dos programas não permitia mais. Em cada bloco de 90 minutos, a turma foi dividida em dois grupos: uma das metades ficou na sala de aula habitual; a outra metade, numa sala de TIC. O primeiro grupo preparou jogos "físicos", ou seja, jogos de tabuleiro, de cartas, dominós, etc. O segundo grupo utilizou o *software Blockstidia* para criar jogos digitais. Passados 45 minutos, os grupos trocavam de

sala e de tarefa. No fim desta semana "especial", tinham sido criados 20 jogos educativos, relacionados com várias disciplinas do currículo, em especial, Matemática, uma das áreas em que se diagnosticara maiores dificuldades. A turma ficou muito satisfeita com os resultados e sentiu ainda mais orgulho do seu trabalho quando, no final do segundo período, os seus jogos foram postos à prova.



utivas.  
ara se  
ão do  
ativos  
mento  
muito  
ação  
ano  
ores  
o se  
o do  
esta  
ndo  
ma  
ta o  
eiro  
seu  
seu  
ue  
tia  
da  
de  
O  
os

Com a ajuda dos professores, os protótipos foram analisados, para se evitarem erros científicos. Depois, os grupos convidaram alunos de vários anos para testarem os jogos e comentarem, por escrito, os níveis de diversão/ dificuldade e a clareza das regras. Foi praticamente unânime a avaliação positiva do material didático e do projeto desenvolvido nas aulas. Alunos e professores estão de parabéns e, apesar da investigação não estar concluída, talvez possamos adiantar já que este tipo de trabalho possibilita, efetivamente, um reforço de motivação do processo de ensino-aprendizagem, por vários motivos: pelo papel mais ativo e mais autónomo dos alunos na construção do conhecimento; pelo desafio colocado aos professores, que se sentem estimulados pela inovação e pelo sucesso em termos de resultados pedagógicos; e, sobretudo, pelo reconhecimento desta ideia fundamental – que chegamos mais longe quando mobilizamos valores como a aceitação das ideias diferentes das nossas, a solidariedade, a perseverança e, principalmente, o

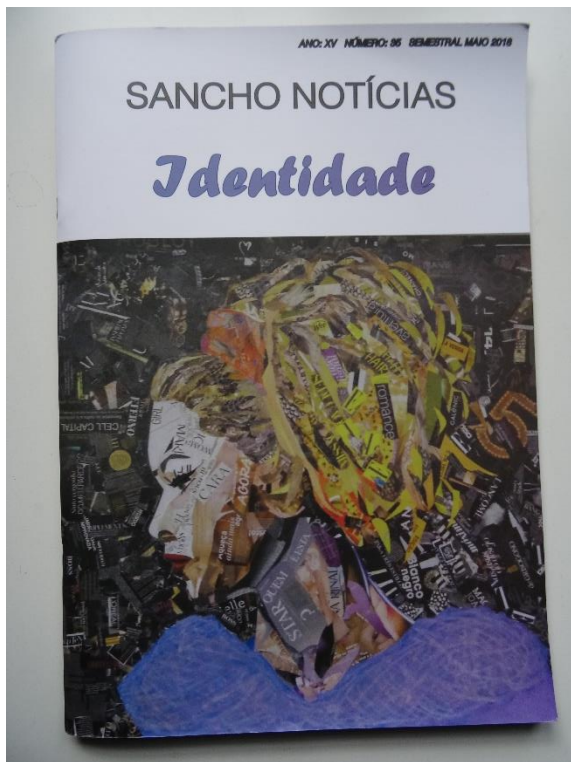


desejo sincero de partilharmos com os outros aquilo que aprendemos.

César Pereira | Professor de Português

# PROJETAR

## (n)a Escola



ALUNOS EM AÇÃO  
PARA AULAS MAIS MOTIVADORAS

PROJETAR (n)a Escola




ACO  
TERRA  
LIFE

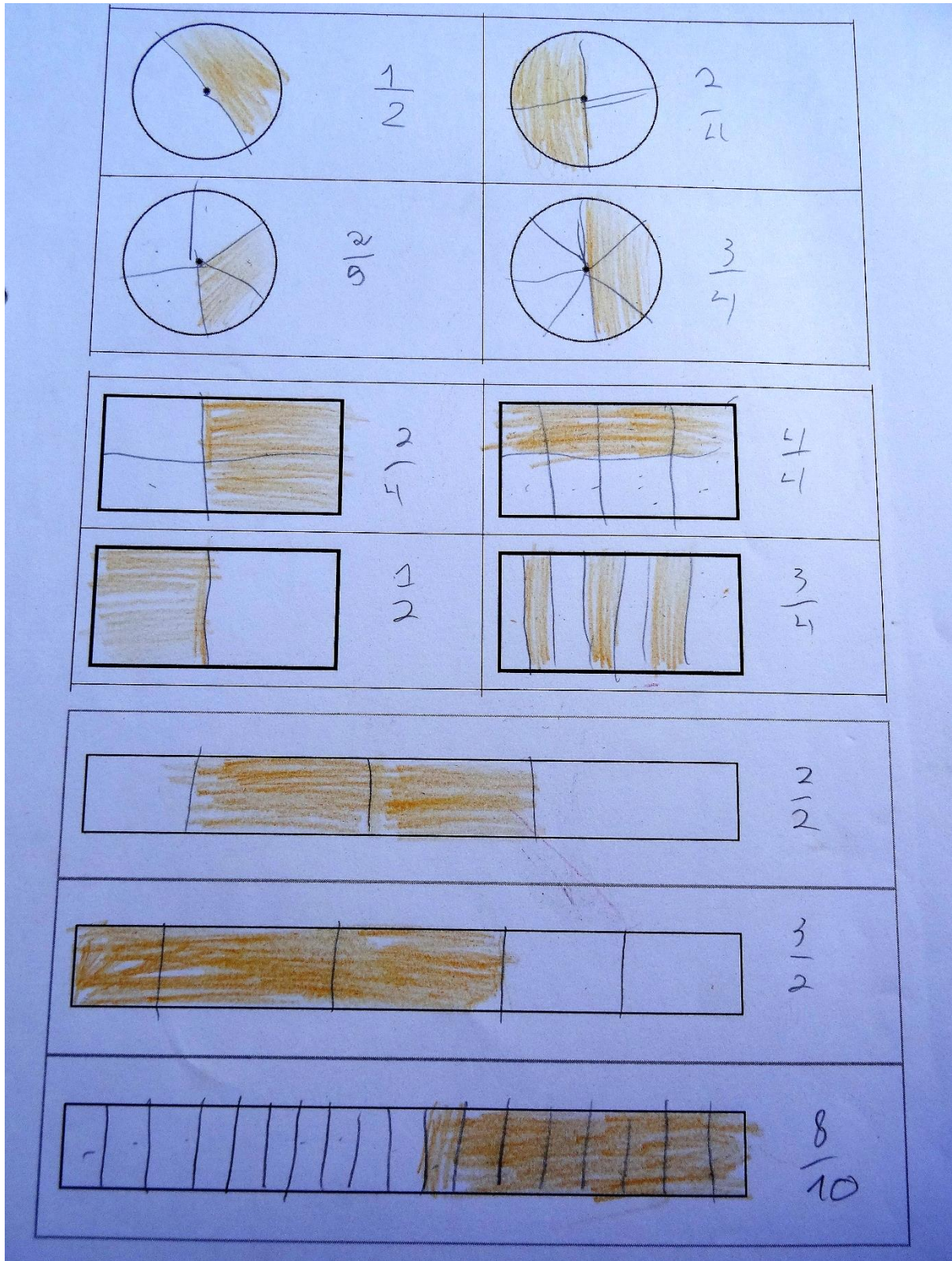
bubbles  
LIFE



# APÊNDICES

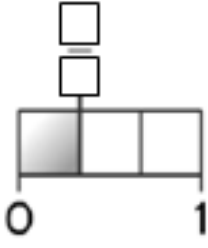
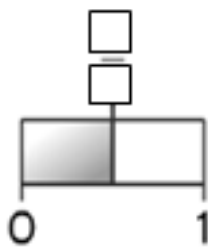
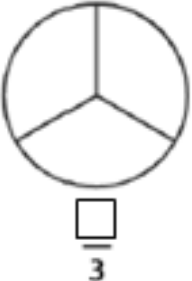
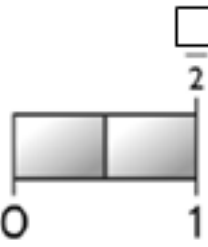
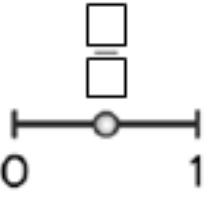
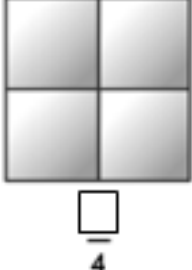
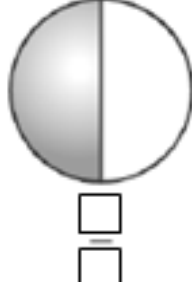
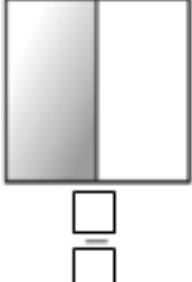
## Apêndice 1. Fichas de trabalho

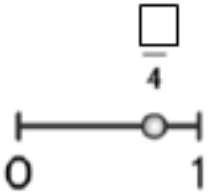
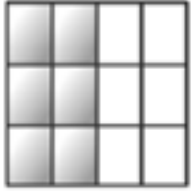
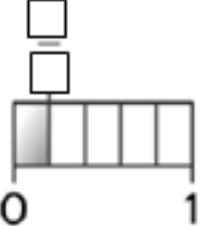


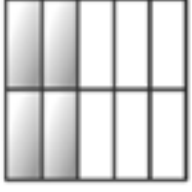


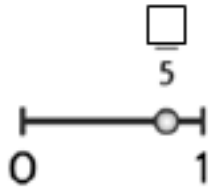
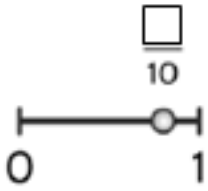
### Ficha 1



Nome: \_\_\_\_\_

Preenche os números em falta nos quadrados em branco. Em cada segmento de reta escreve o número ou fração que representa o ponto identificado. Em cada figura escreve a fração que corresponde às partes pintadas.

|   |  |
|---|--|
|    |    |
|   |   |
|  |  |
|  |  |

|   |   |
|---|---|
|    |   |
|    |   |
|   |    |
|  <p>Nesta fração o denominador é <input type="text"/> <math>\frac{3}{5}</math></p> |  <p><math>\frac{6}{10}</math> Nesta fração o numerador é <input type="text"/></p> |
|    |   |

## Apêndice 2. Teste de conhecimentos

Nome: \_\_\_\_\_

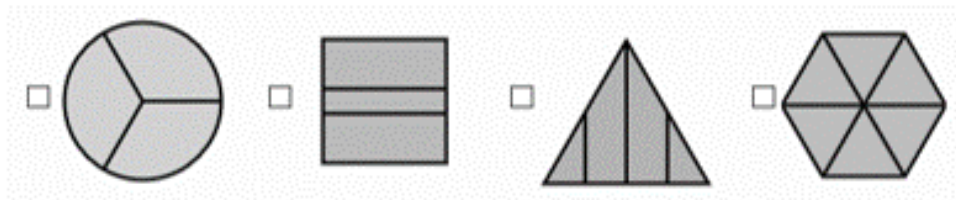
Idade: \_\_\_\_\_

Ano de escolaridade: \_\_\_\_\_

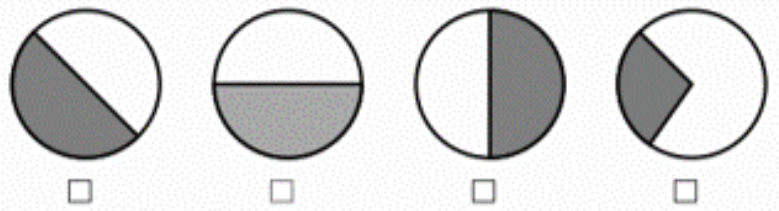
Lê com atenção e responde o melhor que souberes às perguntas que se seguem.

Bom trabalho!

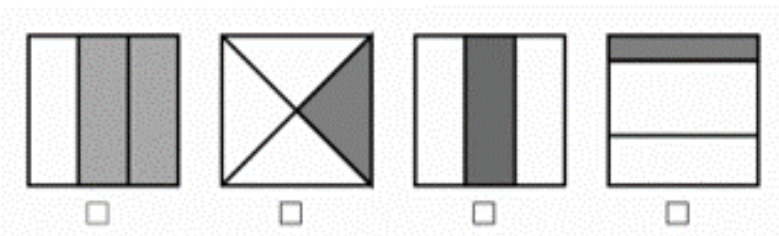
1. Qual ou quais destas figuras estão divididas em partes iguais? Faz uma cruz no quadradinho do lado esquerdo de todas as opções que achares corretas.



2. Qual ou quais destes círculos têm  $\frac{1}{2}$  (um meio) da sua área pintada? Faz uma cruz em todas as opções que achares corretas.



3. Qual ou quais destes quadrados têm  $\frac{1}{3}$  (um terço) da sua área pintada? Faz uma cruz em todas as opções que achares corretas.





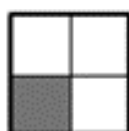
4. Pinta um quinto dos rebuçados a verde e um décimo a encarnado.



5. Tomando o primeiro quadrado como unidade, faz corresponder a cada parte pintada, no segundo e terceiro quadrados, a respetiva fração.



Unidade



\_\_\_\_\_

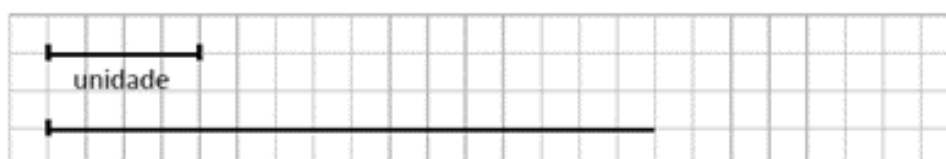


\_\_\_\_\_

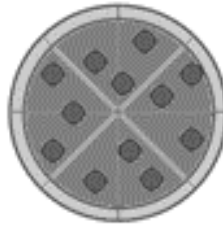
6. Qual é o numerador da fração  $\frac{1}{6}$ ?

R: \_\_\_\_\_

7. Tomando o segmento de reta dado como unidade, representa o zero, os números naturais 1, 2 e 3, e a fração  $\frac{1}{2}$  na semirreta indicada. Usa a quadrícula para te ajudar.



8. Observa a pizza que está cortada em fatias de igual tamanho. Se te for destinado um quarto da pizza, quantas fatias podes comer?

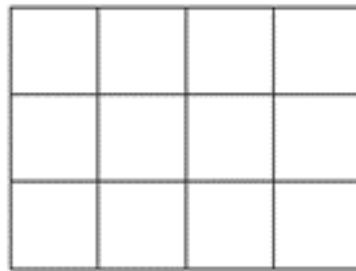


R: \_\_\_\_\_

9. Representa o ponto  $\frac{2}{3}$  na reta abaixo.



10. A figura abaixo está dividida em doze quadrados geometricamente iguais. Pinta a terça parte dessa figura.



11. Soma as frações abaixo e preenche os quadrados  de forma a obteres o resultado correto. Se quiseres podes pintar os círculos para te ajudar.

$$\frac{5}{6} + \frac{3}{6} = \square$$



12. O círculo cinzento representa uma unidade.



Que fração está sombreada (cor mais escura) na figura abaixo? R: \_\_\_\_\_



13. Coloca as seguintes frações da menor para a maior.



R: \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_ < \_\_\_\_\_

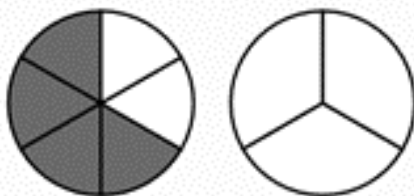
14. Compara as frações. Coloca o sinal < , > ou = .

$$\frac{8}{4} \quad \text{—} \quad \frac{8}{2}$$

15. Completa a equação, escrevendo o número a que corresponde a estrela. Podes usar os círculos para te ajudar a chegar à resposta correta.

$$\frac{4}{6} = \frac{\star}{3}$$

$$\star = \square$$



### Apêndice 3. Escala de motivação

Lê com atenção e faz uma cruz na cara que representa melhor o que tu achas ou sentes em relação a cada uma das frases.

Por exemplo, na frase "Eu gosto de pão.", como eu **ADORO** pão escolhi a cara mais sorridente e fiz uma cruz nessa cara.



Por exemplo, na frase "Eu gosto de filmes de terror.", como eu **DETESTO** filmes de terror escolhi a cara mais triste e fiz uma cruz nessa cara.



Agora faz tu uma cruz na cara que representa melhor o que tu achas ou sentes em relação a cada uma das seis frases que se seguem:

1. Eu gosto de aprender.



2. Eu gosto de ensinar.



Restantes frases (escala igual):

- |                             |                                    |
|-----------------------------|------------------------------------|
| 3. Eu gosto de Matemática.  | 4. Eu gosto da matéria de frações. |
| 5. Eu gosto de jogar jogos. | 6. Eu gosto de criar jogos.        |

## Apêndice 4. Escala de avaliação das sessões

Agora peço-te que faças a avaliação destas “aulas” em que estivemos juntos. Nesta página e na próxima faz a avaliação das sessões de jogos com frações em que participaste.

Lê com atenção e faz uma cruz na cara que representa melhor o que tu achas ou sentes em relação a cada uma das frases.

1. Eu gostei das sessões de jogos com frações.



2. Eu sinto que aprendi mais sobre frações com estas sessões.



3. Eu achei divertidas as sessões de jogos com frações.



4. Eu gostava de ter tido mais sessões destas.



5. Eu achei estas sessões uma boa forma de aprender.



6. Eu gostava de fazer atividades como estas na escola.



Completa as frases abaixo:

O que eu gostei mais nestas sessões foi \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

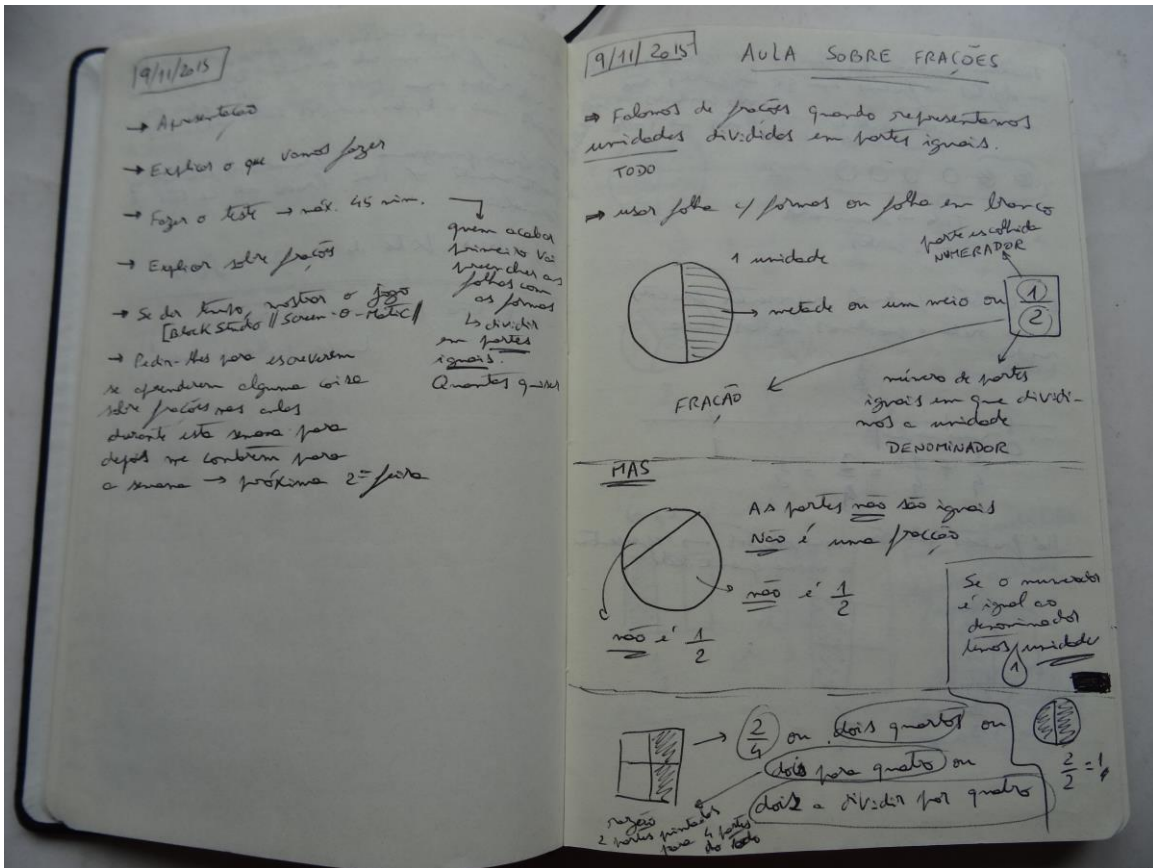
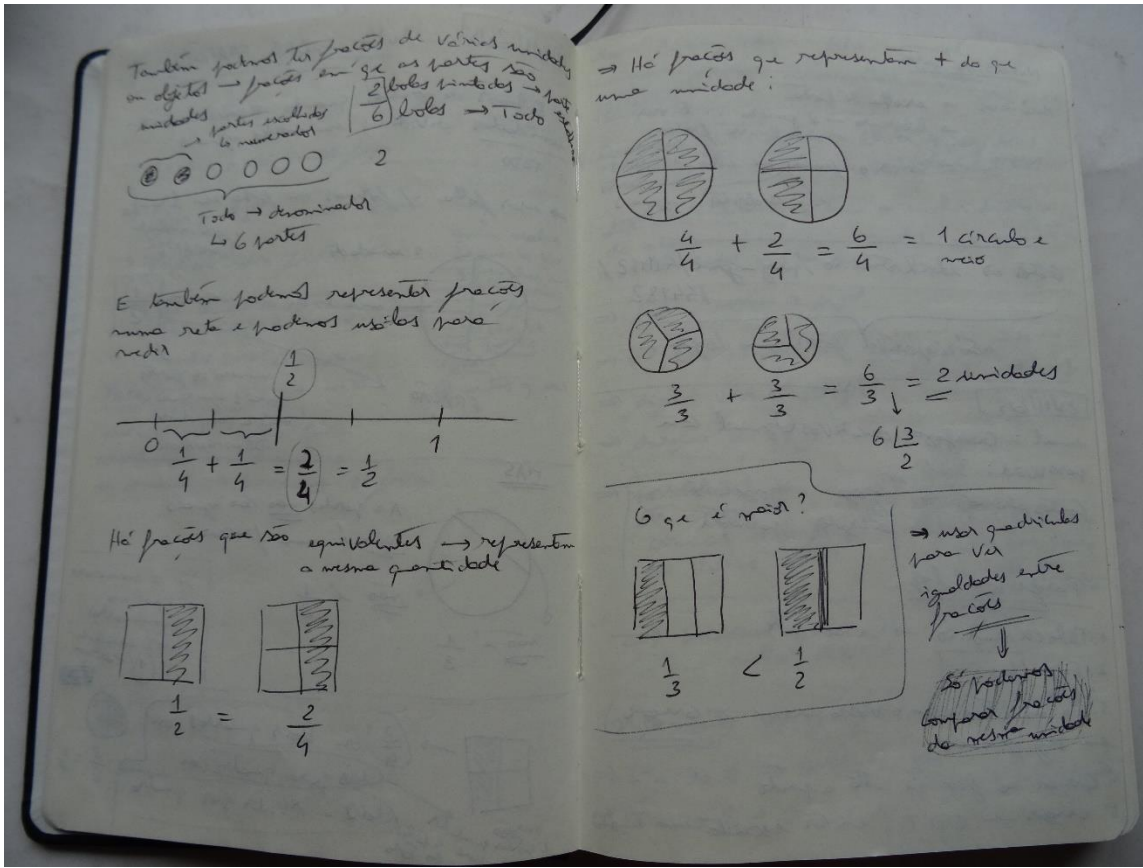
O que eu gostei menos nestas sessões foi \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

porque \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Apêndice 5. Plano dos conteúdos a abordar com os alunos





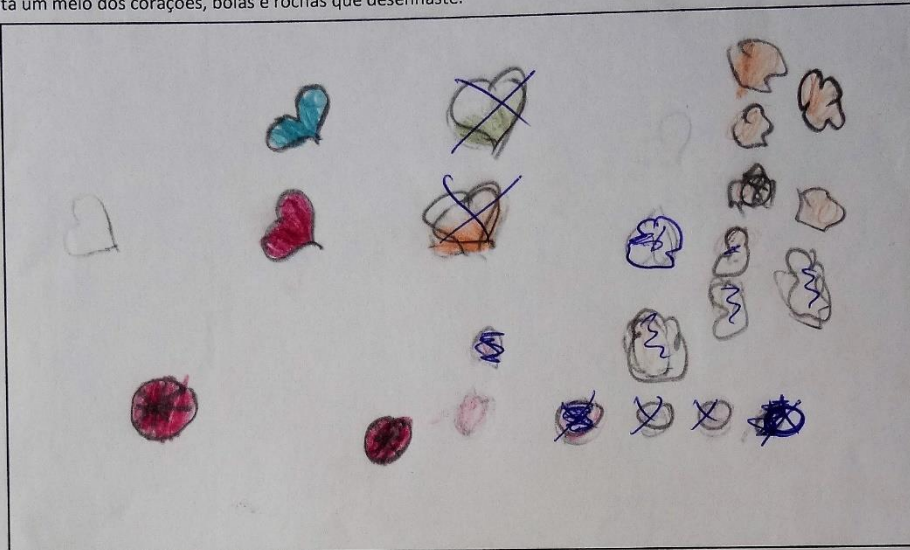
## Apêndice 6. Ficha de modificação do videojogo "Pinta a fração"

Nome: \_\_\_\_\_

1º - Desenha corações, bolas e rochas (quantos quiseres) no espaço abaixo.

2º - Pinta um meio dos corações, bolas e rochas que desenhaste.

$$\frac{1}{2}$$



$$\begin{array}{r} 4 \frac{1}{2} \\ 2 \\ \hline 4 \frac{1}{2} \end{array} \quad \heartsuit$$

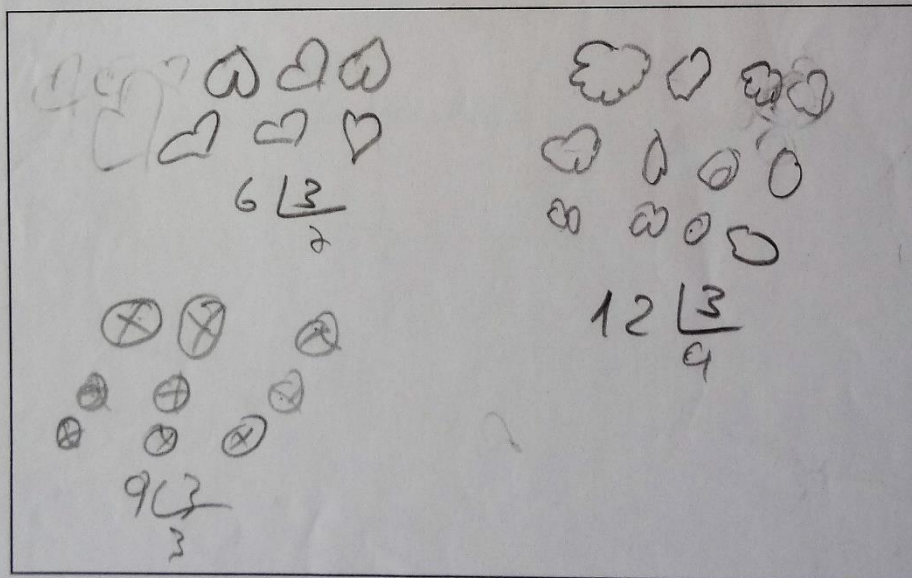
$$\begin{array}{r} 6 \frac{1}{2} \\ 3 \\ \hline 6 \frac{1}{2} \end{array} \quad \circ$$

$$\begin{array}{r} 10 \frac{1}{2} \\ 5 \\ \hline 10 \frac{1}{2} \end{array} \quad \circ$$

3º - Desenha corações, bolas e rochas (quantos quiseres) no espaço abaixo.

4º - Pinta um terço dos corações, bolas e rochas que desenhaste.

$$\frac{1}{3}$$



$$\begin{array}{r} 5 \frac{1}{3} \\ 3 \\ \hline 5 \frac{1}{3} \end{array} \quad \heartsuit$$

$$\begin{array}{r} 6 \frac{1}{3} \\ 3 \\ \hline 6 \frac{1}{3} \end{array} \quad \circ$$

$$\begin{array}{r} 9 \frac{1}{3} \\ 3 \\ \hline 9 \frac{1}{3} \end{array} \quad \circ$$

$$\begin{array}{r} 9 \frac{1}{3} \\ 3 \\ \hline 9 \frac{1}{3} \end{array}$$



$$\begin{array}{r} 15 \overline{) 5} \quad \times \\ -15 \quad \quad \\ \hline 00 \end{array}$$

5ª - Desenha pelo menos 5 quadrados, triângulos e círculos no espaço abaixo.

6ª - Pinta um quinto dos quadrados, triângulos e círculos que desenhaste.

$\frac{1}{5}$

$$\begin{array}{r} 5 \overline{) 5} \\ -5 \quad \quad \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \overline{) 5} \\ -5 \quad \quad \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 5 \overline{) 5} \\ -5 \quad \quad \\ \hline 0 \end{array}$$

7ª - Desenha pelo menos 10 triângulos, quadrados e círculos no espaço abaixo.

8ª - Pinta um décimo dos quadrados, triângulos e círculos que desenhaste.

$\frac{1}{10}$

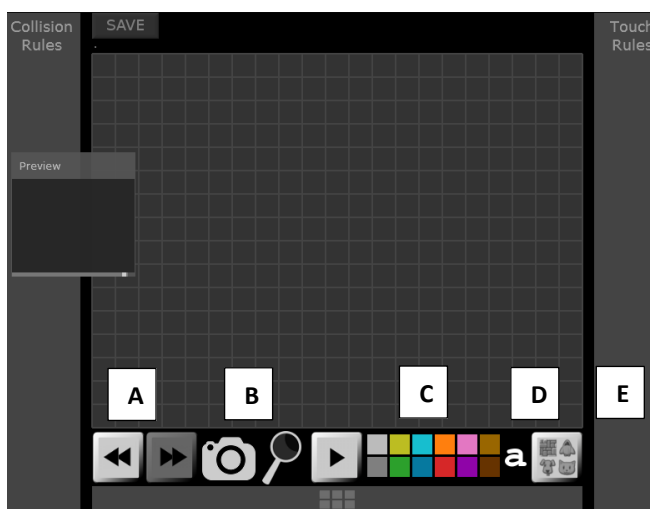
$$\begin{array}{r} 20 \overline{) 10} \\ -20 \quad \quad \\ \hline 00 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 10 \overline{) 10} \\ -10 \quad \quad \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \overline{) 10} \\ -10 \quad \quad \\ \hline 0 \end{array} \quad \begin{array}{r} 10 \overline{) 10} \\ -10 \quad \quad \\ \hline 0 \end{array}$$

## Apêndice 7. Manual de passos a seguir para trabalhar no BlockStudio

### Criação de jogos usando o Blockstud.io

1. Vai à página (site) do Blockstud.io. Escreve **Blockstud.io** no Google para chegares à página ou escreve o endereço <http://www.blockstud.io/>
2. Carrega no botão que diz **Log in** para entrares com o teu **Username** (Utilizador) que é o teu nome com a primeira letra maiúscula (por exemplo Ana), e com a tua **Password** (Palavra-chave) que é igual ao que escreveste no Username seguido do número 2015 (por exemplo Ana2015).
3. Depois de teres entrado na tua conta, aparece um botão com o teu nome, carrega nesse botão e na primeira opção que aparece por baixo, que diz **My Games** (Meus Jogos).
4. Irás ver três jogos, dois foram feitos por mim e um tem apenas um quadrado preto. Carrega nesse que está a preto.
5. A seguir carrega no botão que diz **Edit** (Editar, que significa alterar). Verás uma imagem semelhante à que está abaixo. A quadrícula é o espaço onde se passará o teu jogo. A legenda pode ajudar-te a perceber melhor para que servem alguns dos botões.



**A** – Serve para andares para trás caso te enganes e queiras ir de novo para o que tinhas feito antes.

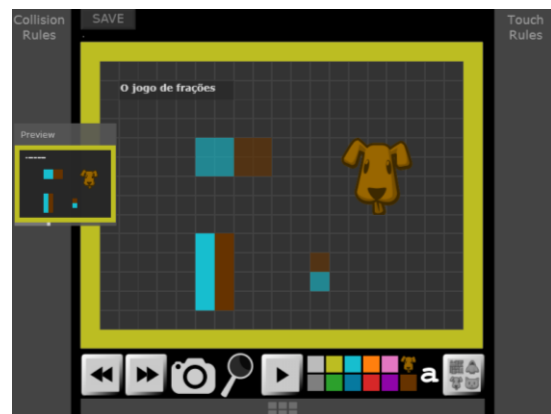
**B** – Serve para gravar o que fizeste num dos 6 ecrãs que o teu jogo pode ter. Carregas na máquina e arrastas o teu ecrã para um dos 6 espaços livres.

**C** – Podes arrastar as cores, blocos ou personagens que se encontrarem nesse pequeno painel para a quadrícula para teres objetos no teu jogo.

**D** – Se carregares neste “a” que tem fundo preto e o arrastares para a quadrícula podes escrever texto dentro da caixa cinzenta que aparece (clicas na caixa e escreves com o teclado).

**E** – Se carregares neste botão podes arrastar bonecos para as cores e passas a ter outros símbolos e personagens para usares no jogo.

6. Experimenta colocar alguns quadrados coloridos na quadrícula e mudar-lhes o tamanho de forma a teres retângulos de diferentes cores e tamanhos.
7. Experimenta colocar na quadrícula também uma das personagens existentes que queiras (por exemplo cão, pássaro ou outra).
8. Tenta escrever também algum texto na quadrícula.
9. Grava o que fizeste num dos espaços livres, usando o botão máquina fotográfica. Quando chegares a este ponto chama-me (se eu não puder ir logo vai fazendo a ficha que te dei).
10. Usa um novo ecrã preto e tenta criar um cenário para o teu jogo igual ao da imagem que te mostro abaixo.
11. Grava o que fizeste num dos espaços livres, usando o botão máquina fotográfica. Quando chegares a este ponto chama-me (se eu não puder ir logo vai fazendo a ficha que te dei).



**Bom trabalho!**

## Apêndice 8. Exemplo de notas de campo

### Sessão 3 – 23 de Novembro de 2015

Deixei os alunos jogarem um pouco mais aos jogos que tinha criado no BlockStudio, para se ambientarem ao *software* que vão utilizar e aos modelos de jogos que podem ser desenvolvidos com as ferramentas de edição.

A A. vinha irrequieta e mal entrou na sala atirou-se para uma cadeira, cruzou os braços, e disse de expressão fechada: “hoje estou chateada com o mundo, não quero fazer nada!”. Foi necessária muita conversa, atenção e diplomacia da minha parte para que ela começasse efetivamente a trabalhar.

Apareceu nesta sessão a I. que tinha faltado nas duas anteriores. Dei-lhe o teste de conhecimentos e motivação que os colegas já tinham preenchido. Ficou rapidamente claro que esta aluna tem dificuldades na leitura e demonstra muito poucos conhecimentos sobre a matéria. De referir que a I. chegou atrasada (às 18h10), e teve ainda como fator distrativo o facto de os colegas estarem a fazer atividades diferentes, utilizando os computadores.

Depois de algum tempo a jogar, passámos ao exercício de criação de pequenos projetos digitais utilizando o BlockStudio. Para guiar os alunos neste processo utilizei uma ficha em papel, com texto e algumas imagens a explicar os passos que deveriam seguir, de forma a criarem um projeto com *sprites* de diferentes tamanhos e com pelo menos uma caixa de texto. Observei que não era fácil para os alunos seguirem as instruções a partir da folha que lhes dei. Na sua maioria não liam sequer os passos que deveriam realizar, e estavam sempre a chamar-me para que lhes explicasse o que era preciso fazer. Acabei por ler com eles ponto a ponto à medida que iam avançando.

### Sessão 4 – 30 de Novembro de 2015

Começámos o processo de modificação de um jogo. Devido a constrangimentos de tempo e às dificuldades apresentadas pelos alunos nas sessões anteriores, decidi que não passaríamos pelo processo de ideação, e que os alunos apenas modificariam um dos jogos criados por mim. Tendo em conta que o mais fácil de alterar, mantendo as mesmas regras, era o jogo “Pinta a Fração”, e que este tinha sido também um dos que os alunos mais tinham gostado, optei por ser este o modelo de jogo a trabalhar.

Para iniciar o processo, os participantes tinham de preencher uma ficha que lhes pedia que desenhassem rochas, triângulos e corações, e que pintassem depois uma dada fração dos objetos que

tinham desenhado. Uma das coisas que me apercebi logo é que deveria ter indicado que o número de objetos a desenhar teria de ser um número par (para que a divisão dê resto zero). Vários alunos desenharam em certo momento um conjunto ímpar de elementos e tive de lhes explicar porque teriam de desenhar mais ou menos elementos de forma a ficarem com um conjunto par.

Mais do que um dos alunos me disse que não sabia desenhar rochas, ao que eu respondi que também não sabia mas que cada um desenhava como conseguia; no caso de um dos participantes que insistiu nesta questão (não me lembro quem) dei-lhe alguns exemplos de possibilidades de desenho.

O processo de chegar ao número de objetos que representam uma dada fração de um conjunto de elementos iguais revelou-se difícil para quase todos os alunos, principalmente para as do 3º ano. Existindo dificuldades em fazer contas de dividir, optei por utilizar a tabuada para chegarem aos resultados pretendidos. Por exemplo, no caso da I., como não compreendia quantos objetos correspondem a um terço de um conjunto de 12 objetos, e não conseguia fazer a conta de dividir, a estratégia usada foi “se é um terço temos de dividir em quantas partes?”, “três”, “ok, então vamos fazer a tabuada do três e ver quando é que chegamos ao 12...”. A I. avançava muito lentamente, para além de não conseguir fazer contas de dividir também não era fácil para ela fazer as tabuadas.

## Apêndice 9. Plano de aulas

| <b>SESSÃO 1</b>                               |   |  |   |
|---|---|--|---|
| Tema  | Detalhes  | Atividade prática  | Trabalho autónomo (em casa)   |
| O que é um jogo?                              | Definições de jogo  | Os formandos definem o que é para eles um jogo e é depois apresentada uma possível definição.  | 1 - Escolher um videojogo educativo e analisá-lo: identificar os objetivos de aprendizagem, identificar as mecânicas do jogo (ações), analisar as relações entre mecânicas e objetivos, e sugerir alterações para melhorar o jogo (caso se aplique). 2 - Especificar objetivos de aprendizagem para um videojogo educativo: indicar o objetivo de aprendizagem, indicar as ações que os alunos devem realizar para atingir esse objetivo. |
|   | Características importantes de jogos: liberdade, igualdade, limites de tempo e espaço próprios ("círculo mágico"), ações e escolhas significativas.   |  |   |
|   | Elementos chave de um jogo: objetivo, desafio, mecânicas, componentes, regras e espaço.   | Análise do jogo do galo.   |   |
| Fases do processo de desenho de um jogo - I   | Ideação, prototipagem e teste.  | Modificação do jogo do galo com foco na alteração de um dos seus elementos chave - trabalho de equipa (grupos de três).  |   |
| Jogos educativos                              | Definição de um jogo educativo  | Jogo educativo "Picture Talk" (Institute of Play): jogar, analisar objetivos de aprendizagem, refletir sobre a adaptação deste jogo a diferentes objetivos de aprendizagem.  |   |
|   | A metáfora "brócolos cobertos de chocolate" e a importância de alinhar mecânicas com objetivos de aprendizagem.   | Discussão orientada pelas seguintes questões: 1 - o que faz um bom jogo educativo? 2 - como podemos determinar se um jogo educativo é bom?<br>Exploração e análise de dois jogos educativos: "Blast Off" e "Lure of the Labyrinth: Employee Lounge". |   |
| <b>SESSÃO 2</b>                               |   |  |   |
| Tema  | Detalhes  | Atividade prática  | Trabalho autónomo (em casa)   |
| Revisão                                       | Esclarecimento de questões relativas à sessão anterior, ao trabalho autónomo, e à utilização da plataforma ChalkUp.   | Inscrição na plataforma pelos alunos que ainda não o fizeram, e teste da mesma através da funcionalidade de votação.   |   |
| Análise de jogos educativos                   | Listagem das mecânicas de jogo e dos objetivos de aprendizagem, estabelecimento de ligações entre ambos - processo útil também para a criação de jogos educativos.<br>Análise do jogo "Oregon Trail". | Questionamento dos participantes sobre as suas experiências de jogo de "Blast Off" e de "Lure of the Labyrinth: Employee Lounge".  | 1 - Continuar a trabalhar no desenho do jogo educativo utilizando o processo explicado e os modelos de apoio disponíveis na plataforma. 2 - Testar protótipos do jogo em papel com pessoas externas à ação de formação. 3 - Começar a explorar o software BlockStudio, utilizando os vídeos tutoriais disponibilizados na plataforma.   |
| Jogos educativos: porquê, como e onde?        | Objetivos e contextos propícios à utilização de jogos educativos  | Questionamento dos participantes sobre as suas experiências e opiniões   |   |
| Fases do processo de desenho de um jogo - II  | Ciclo de criação de um jogo educativo, agora mais completo: Empatia, Definição, Ideação, Prototipagem, Teste, Aplicação, Reflexão.  | Trabalho a pares: explicar ao colega o processo (até à data) de desenho do seu jogo (fase empatia e fase definição), discutir em conjunto ideias para o jogo de cada um (fase ideação), criar um protótipo em papel (fase prototipagem).             |   |
| Ferramentas para criação de jogos digitais    | Visão geral de ferramentas disponíveis: Scratch, Gamestar Mechanic, GDevelop, BlockStudio.  |  |   |
|   | Funcionalidades da ferramenta BlockStudio   | Demonstração e reprodução por parte dos formandos de funcionalidades básicas do software proposto para a formação.   |   |
| <b>SESSÕES 3, 4 E 5</b>                       |   |  |   |
| Tema  | Detalhes  | Atividade prática  | Trabalho autónomo (em casa)   |
| Fases do processo de desenho de um jogo - III | Exemplos de jogos educativos criados com o BlockStudio.   |  | 1 - Criar um videojogo educativo. 2 - Fazer uma publicação na plataforma ChalkUp sobre o seu jogo, indicando público-alvo, objetivo de aprendizagem, e link para versão testável. 3 - Testar os jogos dos colegas e oferecer-lhes comentários críticos construtivos. 4 - Escrever o relatório de acompanhamento do jogo.  |
|   | Construção de videojogos educativos pelos formandos: implementação das ideias e projetos de jogo, em formato digital, utilizando o BlockStudio.   |  |   |
|   | Apoio ao trabalho dos alunos utilizando vídeos, esclarecimento de dúvidas, explicações e demonstrações de grupo e individuais.  |  |   |
| <b>SESSÃO 6</b>                               |   |  |   |
| Tema  | Detalhes  | Atividade prática  | Trabalho autónomo (em casa)   |
| Consolidação dos conhecimentos adquiridos     | Revisão do que foi feito nas sessões anteriores, localizando cada um dos trabalhos realizados dentro da respetiva fase de desenvolvimento de um jogo educativo.                                       | Terminar os trabalhos em falta.<br>Testar um novo tutorial integrado no BlockStudio para cimentar conhecimentos relativos à utilização do software.<br>Esclarecer dúvidas.   | 1 - Entrega de trabalhos prévios em falta (se aplicável). 2 - Preenchimento do questionário de avaliação da formação  |
|   | Exemplos de planos de aulas em que é atribuído aos alunos o papel de criadores de jogos educativos.   |  |   |
| Entrevista de grupo                           | Exemplos de artefatos criados por alunos com o BlockStudio - jogos e animações.   | Discussão sobre como colocar alunos a criar jogos educativos.  |   |
|   | Exemplos de outras ferramentas de criação de jogos com versões em português (Scratch e Microsoft Kodu) e respetivos recursos de apoio.  |  |   |

## Apêndice 10. Questionário inicial (e final)

### Utilização de Videojogos no Ensino

Com este questionário pretende-se conhecer as experiências, percepções e atitudes dos professores sobre a utilização de videojogos no ensino-aprendizagem. A sua colaboração é muito importante. Por favor responda a cada questão com o melhor do seu conhecimento, as suas respostas refletidas e sinceras serão muito apreciadas. A informação será tratada de forma confidencial.

\*Required

1. Por favor deixe o seu email OU escreva um código (conjunto de números e letras) e guarde-o consigo até ao final da oficina de formação. \*

\_\_\_\_\_

### Informação sócio-demográfica e profissional

---

2. Idade \*

\_\_\_\_\_

3. Sexo \*

*Mark only one oval.*

- Feminino  
 Masculino

4. Situação profissional \*

*Mark only one oval.*

- Q. Nomeação Definitiva  
 Q. Nomeação Provisória  
 Q. Zona Pedagógica  
 Prof. Contratado  
 Other: \_\_\_\_\_

5. Anos de serviço (a 1 de Agosto de 2017) \*

\_\_\_\_\_

6. Disciplina(s) que leciona \*

\_\_\_\_\_

**7. Nível(eis) de ensino em que leciona \***

*Tick all that apply.*

- 1º ciclo
- 2º ciclo
- 3º ciclo
- Secundário

**Experiência de utilização de videojogos**

Para efeitos deste questionário, considere videojogo como um jogo mediado por um aparelho tecnológico como computador, tablet, smartphone ou consola,

**8. Frequência com que joga videojogos \***

*Mark only one oval.*

- Diariamente *Skip to question 10.*
- 2-4 dias por semana *Skip to question 10.*
- Uma vez por semana *Skip to question 10.*
- 2-3 vezes por mês *Skip to question 10.*
- Uma vez por mês *Skip to question 10.*
- Uma vez num espaço de alguns meses *Skip to question 10.*
- 1-2 vezes por ano *Skip to question 10.*
- Nunca *Skip to question 11.*

**Untitled section**

**9. Se nunca joga, por favor explique brevemente porquê \***

---

---

---

---

---

**Untitled section**

**10. Indique até 3 videojogos que goste de jogar \***

---

---

---

---

---

**Untitled section**

11. Indique até 3 videojogos educativos que conheça \*

---

---

---

---

---

12. Alguma vez utilizou videojogos na sua prática docente? \*

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não *Skip to question 17.*

### Untitled section

13. Se sim, com que objetivo? \*

*Mark only one oval.*

- Introduzir um novo conceito
- Praticar / rever
- Avaliar conhecimentos
- Envolver / formar conexões com um conceito difícil de entender
- Recompensar
- Other: \_\_\_\_\_

### Untitled section

14. Descreva brevemente a experiência \*

---

---

---

---

---

15. Com que frequência utiliza videojogos na sua prática docente? \*

*Mark only one oval.*

- Pelo menos uma vez por semana
- Pelo menos uma vez por mês
- Uma vez por período
- Uma ou duas vezes por ano



16. Indique quais os videojogos que já utilizou na sua prática docente \*

---

---

---

---

---

### Atitudes perante a utilização de videojogos no ensino

17. Por que está interessado em aprender sobre videojogos educativos? \*

(por favor escolha até 3 opções)

*Tick all that apply.*

- Para aumentar o envolvimento e motivação dos alunos
- Para aprender a usar o processo de game design e trazê-lo para a sala de aula
- Para melhor integrar mídia digital e tecnologia na prática docente
- Para apoiar os alunos no desenvolvimento de competências de colaboração
- Para apoiar os alunos no desenvolvimento de uma melhor compreensão do conteúdo e das competências essenciais da(s) disciplina(s) que leciona
- Para aprender algo novo para o seu próprio crescimento profissional e desenvolvimento
- Other: \_\_\_\_\_

18. Qual acredita ser a probabilidade de vir a incorporar aprendizagem baseada em videojogos na sua prática docente? \*

*Mark only one oval.*

- Muito provável
- Provável
- Incerto
- Pouco provável
- Nada provável

### Autopercepção de eficácia na adoção de videojogos para o ensino

Para cada uma das afirmações seguintes indique se discorda totalmente, discorda, concorda ou concorda totalmente. Se não estiver certo da resposta ou esta for neutra, pode sempre selecionar a opção "Não concordo nem discordo".

**19. Conhecimento de Tecnologia (TK) \****Mark only one oval per row.*

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu sei como resolver os meus próprios problemas técnicos no que diz respeito a tecnologia e videojogos. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo aprender sobre videojogos facilmente.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu mantenho-me a par de novos importantes videojogos para o ensino-aprendizagem.                        | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu frequentemente exploro/experimento videojogos.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu conheço uma gama de videojogos diferentes.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu tenho as competências técnicas que preciso para usar videojogos.                                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**20. Conhecimento de Conteúdo (CK) \****Mark only one oval per row.*

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu tenho conhecimentos suficientes sobre a(s) área(s) curricular(es) que leciono.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo utilizar uma forma de pensamento adequada à(s) área(s) curricular(es) que leciono.                             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu possuo várias formas e estratégias para desenvolver a minha compreensão sobre a(s) área(s) curricular(es) que leciono. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**21. Conhecimento de Pedagogia (PK) \****Mark only one oval per row.*

|  | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|--|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu sei como avaliar o desempenho dos alunos numa aula baseada em videojogos.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo adaptar o tipo de ensino que ministro com base naquilo que os alunos compreendem ou não compreendem num dado momento numa aula baseada em videojogos. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo adaptar o meu estilo de ensino a diferentes alunos numa aula baseada em videojogos.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo avaliar a aprendizagem dos alunos de variadas formas numa aula baseada em videojogos.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo utilizar um vasto conjunto de estratégias pedagógicas em contexto de uma aula baseada em videojogos.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu estou familiarizada/o com as perceções e com as dificuldades de aprendizagem mais comuns dos alunos numa aula baseada em videojogos.                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu sei como organizar e manter a gestão da sala de aula numa aula baseada em videojogos.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**22. Conhecimento de Conteúdo Pedagógico (PCK) \****Mark only one oval per row.*

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu consigo seleccionar estratégias pedagógicas eficazes para guiar o pensamento e aprendizagem dos alunos na(s) área(s) curricular(es) que leciono. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**23. Conhecimento de Conteúdo Tecnológico (TCK) \****Mark only one oval per row.*

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu conheço jogos que posso utilizar para facilitar a compreensão e execução de atividades na(s) área(s) curricular(es) que leciono. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**24. Conhecimento Pedagógico Tecnológico (TPK) \****Mark only one oval per row.*

|  | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|--|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu consigo escolher videojogos que reforçam as estratégias pedagógicas selecionadas para uma aula.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo escolher os videojogos a utilizar numa aula de forma a melhorar a aprendizagem dos alunos.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| A minha formação profissional fez com que eu pensasse mais profundamente sobre como os videojogos podem influenciar as estratégias pedagógicas que utilizo em sala de aula.                    | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu penso de forma crítica sobre como utilizar videojogos na sala de aula.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo adaptar a utilização de videojogos a diferentes atividades de ensino-aprendizagem.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo selecionar videojogos, para utilizar com os alunos, a fim de melhorar aquilo que ensino, como ensino e aquilo que eles aprendem.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo utilizar estratégias, com os alunos, que combinam conteúdo, videojogos e pedagogia.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo demonstrar liderança no auxílio a colegas, na escola e/ou distrito onde leciono, no que diz respeito à coordenação da utilização de conteúdo, videojogos e estratégias pedagógicas. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo escolher videojogos que melhoram/facilitam/enhance o conteúdo de uma aula.  | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**25. Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo (TPACK) \***

*Mark only one oval per row.*

|  | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|--|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| Eu consigo determinar como os videojogos combinam a(s) área(s) curricular(es) que leciono, tecnologia e estratégias pedagógicas. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo redirecionar um videojogo para uso educativo.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Eu consigo determinar as forças e limitações de um videojogo para ensinar conteúdos específicos.                                 | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

**Desafios e barreiras à integração de videojogos no ensino**

**26. Quais as maiores barreiras que os professores enfrentam na utilização de videojogos para ensino? \***

*(Selecione até 3 opções)*

*Tick all that apply.*

- Tempo insuficiente
- Custo
- Falta de recursos tecnológicos
- Não saber onde encontrar jogos de qualidade
- Não saber como integrar os jogos
- Falta de familiaridade com tecnologia
- Difícil encontrar jogos que se encaixem no currículo
- Falta de suporte administrativo
- Ênfase nos resultados de testes estandarizados
- Falta de apoio por parte dos encarregados de educação
- Não há barreiras
- Other: \_\_\_\_\_

**Avaliação do questionário**

27. Para cada uma das afirmações seguintes indique se discorda totalmente, discorda, concorda ou concorda totalmente. Se não estiver certo da resposta ou esta for neutra, pode sempre seleccionar a opção "Não concordo nem discordo", \*

Mark only one oval per row.

|   | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|---|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| O questionário é claro.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O questionário não é demasiado extenso.   | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Compreendi as questões da secção "Experiência de utilização de videojogos"                          | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Compreendi as questões da secção "Atitudes perante a utilização de videojogos no ensino".           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Compreendi as questões da secção "Autopercepção de eficácia na adoção de videojogos para o ensino". | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Compreendi as questões da secção "Desafios e barreiras à integração de videojogos no ensino".       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

28. Caso queira deixar algum comentário relativo ao questionário ou ao tema em questão, bem como sugestões ou críticas, pode fazê-lo neste espaço. Todo o feedback será altamente valorizado, muito obrigado,

---



---



---



---



---

### Untitled section

Muito obrigada por disponibilizar o seu tempo para completar este questionário.

## Apêndice 11. Fichas de trabalho / exercícios propostos

Oficina de Formação - Criação de Videojogos Educativos  
Formadora - Ana Martins  
Entidade - Instituto de Educação da Universidade do Minho  
Local - Escola Secundária D. Sancho I  
Data - janeiro de 2017



Universidade do Minho  
Instituto de Educação  
Centro de Investigação em Educação

### Trabalho 1.1 - Análise de videjogo educativo

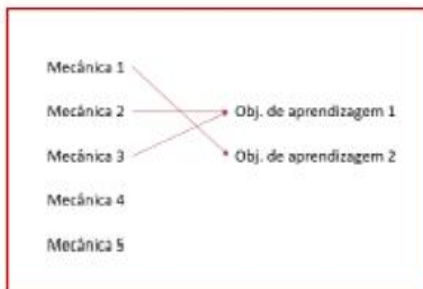
Este trabalho consiste em selecionar um videjogo educativo, jogá-lo e responder às seguintes questões:

1 – Qual o videjogo educativo que selecionou para análise? Por favor indique o nome do videjogo, uma breve descrição do mesmo e um *link* que permita ter acesso ao videjogo (idealmente que permita jogá-lo).

2 – Quais os objetivos de aprendizagem do jogo?

3 – Quais as mecânicas principais do jogo?

4 – Como é que as mecânicas de jogo suportam / contribuem para o objetivo de aprendizagem pretendido? Pode ser útil fazer um diagrama como o que é apresentado abaixo. Atenção que é possível que nem todas as mecânicas de jogo estejam alinhadas com os objetivos de aprendizagem.



5 – Com base na análise que fez sugere alguma modificação para melhorar o jogo?



Oficina de Formação - Criação de Videojogos Educativos  
Formadora - Ana Martins  
Entidade - Instituto de Educação da Universidade do Minho  
Local - Escola Secundária D. Sancho I  
Data - janeiro de 2017



Universidade do Minho  
Instituto de Educação  
Centro de Investigação em Educação

## Trabalho 1.2 – Especificar objetivos de aprendizagem para um videojogo

Este trabalho consiste em responder a cinco questões e tem por objetivo servir de orientação para a identificação de objetivos de aprendizagem para o desenvolvimento de um videojogo educativo.

### Áreas difíceis

1 - Quais são os temas em que os alunos têm mais dificuldades? O que tem sido mais difícil de ensinar, em termos de aprendizagem e motivação / envolvimento dos alunos?

### Competências

2 - Que competências os alunos precisam de desenvolver?

[É útil listar as competências como mecânicas (ações), por exemplo dividir, medir, estimar, colaborar, escrever, argumentar, ...]

### Conceitos

3 - Que conceitos importantes do currículo poderiam ser apoiados por um jogo / constituir espaços para problemas interessantes?

### Objetivo(s) de aprendizagem

4 - Com base na reflexão anterior, indique que objetivo de aprendizagem pretende trabalhar.

### Ações

5 - Indique as ações que os alunos deverão realizar para atingir o objetivo de aprendizagem que definiu.



## Relatório do jogo

Este trabalho consiste na escrita de um relatório de acompanhamento do videojogo que criou, onde deverá abordar os seguintes pontos:

- **Público-alvo**
- **Objetivo de aprendizagem**  
(disciplina, unidade temática, pré-requisitos e objetivo específico)
- **Contexto de utilização**
  - Objetivo (ensinar novo conceito, praticar, ...?)
  - Local (sala de aula, casa, ...?)
  - Duração
  - Suporte (joga de forma independente, em grupo, com apoio do professor, com material suplementar, ...?)
- **Descrição**
  - Elementos principais (ver primeira sessão)
  - Desenho em papel (foto do protótipo em papel ou desenho de fluxo de ecrãs), caso o tenha feito
  - *Link* para acesso à versão digital
  - Avaliação (como avaliaria se os objetivos de aprendizagem/utilização que definiu foram alcançados?)
- **Feedback** obtido com *playtest*/sessões de teste ao jogo

## Apêndice 12. Questionário de avaliação das sessões

### Avaliação da Ação de Formação

Com este questionário pretende-se avaliar a ação de formação "Criação de Videojogos Educativos". O questionário tem por base o modelo de ficha de avaliação para ações de formação do Instituto de Educação da Universidade do Minho. Por favor responda a cada questão com o melhor do seu conhecimento, as suas respostas refletidas e sinceras são importantes. Obrigado,

\*Required

#### Untitled section

**1, 1. Que razões o(a) levaram a inscrever-se nesta Ação de Formação? \***

*Tick all that apply.*

- Necessidade de formação na temática
- Necessidade de obtenção de créditos
- Conhecimento prévio do formador
- Reconhecimento da instituição formadora
- Other: \_\_\_\_\_

**2, 2. Por favor indique quais as sessões em esteve presente.**

*Tick all that apply.*

- Sessão 1 (10 de Janeiro)
- Sessão 2 (17 de Janeiro)
- Sessão 3 (7 de Março)
- Sessão 4 (14 de Março)
- Sessão 5 (28 de Março)
- Sessão 6 (19 de Abril)

**3, 3. Numa escala de 0 a 5 como autoavalia a sua participação e desempenho nesta Ação de Formação? \***

*Mark only one oval.*

|                 |                       |                       |                       |                       |                       |                 |
|-----------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
|                 | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                 |
| Muito negativos | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito positivos |

**4. Fundamente a sua opção: \***

.....

.....

.....

.....

**5, 4. Desistiu da Ação de Formação? \***

*Mark only one oval.*

- Sim
- Não    *Skip to question 7.*

#### Untitled section

6. Indique as razões da sua desistência: \*

---

---

---

---

---

### Untitled section

7, 5. Que expectativas tinha face a esta Ação de Formação? \*

---

---

---

---

---

8, 5. Essas expectativas foram satisfeitas? \*

Mark only one oval.

- Sim  
 Em parte  
 Não

9. Fundamente a sua opção: \*

---

---

---

---

---

10, 7. A metodologia de formação adotada foi: \*

Mark only one oval.

1    2    3    4    5

---

Inadequada                  Muito adequada

---

11. Fundamente a sua opção: \*

---

---

---

---

---

12, 8. O nível de abordagem dos conteúdos científicos foi: \*

Mark only one oval.

1    2    3    4    5

---

Inadequado                  Muito adequado

---

13. Fundamente a sua opção: \*

---

---

---

---

---

14. 9, A metodologia de avaliação das aprendizagens adotada na Ação de Formação foi: \*

*Mark only one oval.*

|            |                       |                       |                       |                       |                       |                |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|            | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                |
| Inadequada | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito adequada |

15. Fundamente a sua opção: \*

---

---

---

---

---

16. 10, A duração da Ação de Formação foi: \*

*Mark only one oval.*

|            |                       |                       |                       |                       |                       |                |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|            | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                |
| Inadequada | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito adequada |

17. Fundamente a sua opção: \*

---

---

---

---

---

18. 11, O relacionamento entre Formandos foi: \*

*Mark only one oval.*

|            |                       |                       |                       |                       |                       |                |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|            | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                |
| Inadequado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito adequado |

19. 12, O relacionamento entre Formandos e Formador foi: \*

*Mark only one oval.*

|            |                       |                       |                       |                       |                       |                |
|------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------|
|            | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                |
| Inadequado | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito adequado |

20. 13. As condições materiais disponibilizadas para a Ação de Formação foram: \*

Mark only one oval.

|             | 1                     | 2                     | 3                     | 4                     | 5                     |                 |
|-------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------|
| Inadequadas | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | Muito adequadas |

21. Fundamente a sua opção: \*

.....

.....

.....

.....

22. 14. Indique 3 aspetos positivos desta Ação de Formação, \*

.....

.....

.....

23. 15. Indique 3 aspetos negativos desta Ação de Formação, \*

.....

.....

.....

24. 16. Recomendaria a frequência desta Ação de Formação a colegas seus? \*

Mark only one oval.

- Sim
- Talvez
- Não

25. 17. O que alteraria nesta Ação de Formação? \*

.....

.....

.....

26. 18. Gostaria de dar continuidade a esta formação? \*

Mark only one oval.

- Sim
- Não

27. Fundamente a sua opção: \*

---

---

---

---

---

---

Powered by  
 Google Forms

## Apêndice 13. Guião de Entrevista

### Guião para Entrevista de Grupo aos Formandos

1. [Mostrar uma visão geral do que foi feito na ação de formação e os produtos finais resultantes.]  
Agora que já passaram por este processo, como colocariam os vossos alunos a criar jogos educativos?
2. Faz sentido pôr os alunos a criar jogos educativos, tem interesse fazê-lo? Porquê?
3. Que vantagens tem esta estratégia pedagógica?
4. Que limitações tem esta estratégia pedagógica?
5. Que tipo de atividades sugerem fazer com os vossos alunos dentro desta temática?
6. Já alguma vez puseram alunos a criar um jogo (mesmo que não seja em formato digital)? Como foi essa experiência?
7. [Mostrar três exemplos de atividades possíveis

| Exemplo 1   | Exemplo 2  | Exemplo 3  |
|---|--|--|
| 1 – Seguir instruções de forma a criar algo pré-definido pelo professor para conhecer a ferramenta<br>2 – Ter algum tempo para criação livre<br>3 – Jogar jogo educativo feito pelo professor<br>4 – Alterar esse jogo de acordo com algumas regras | 1 – Seguir tutorial para criar um jogo simples<br>2 – Escrever história inspirada no tutorial / jogo | 1 – Ler uma história<br>2 – Sublinhar e transcrever as palavras da classe X da história para uma tabela<br>3 – Ver um jogo feito pelo professor de seleção de palavras certas<br>4 – Usar a história e as palavras para criar um jogo para ensinar os colegas (desenhar primeiro em papel) |

] O que acham? Parecem-vos viáveis?

8. [Introduzir as questões seguintes dizendo que podem utilizar o que aprenderam sobre criação de videojogos educativos para explorar outras ferramentas de criação, como o *Scratch* ou o *Microsoft Kodu*.] Conhecem estas ferramentas? Conhecem alguns dos recursos disponíveis para apoiar a sua utilização?
9. Conhecem a plataforma da Microsoft para a Educação?
10. Conhecem o canal Youtube da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas da DGE?

## Apêndice 14. Exemplo de notas de campo

Excerto das notas sobre a primeira sessão da ação de formação (10 de janeiro de 2017):

«(...) Apresentei os objetivos de aprendizagem da ação recorrendo ao PowerPoint. Depois falei sobre o calendário e logística, referi o número de horas de trabalho autónomo esperado entre sessões, 15h, e qual seria a plataforma digital que iríamos utilizar para comunicarmos entre sessões, Chalkup. Não houve comentários a notar por parte dos formandos. Avancei então para a sessão propriamente dita, muito depois da hora que tinha previsto para começar.

Pedi-lhes que me dissessem o que é um jogo. Alguns olharam para mim como se estivesse a fazer uma pergunta parva, e eu fui adaptando o discurso e a interação consoante as reações com que me deparava. Disse-lhes que toda a gente sabe o que é um jogo, claro, mas que nem sempre é fácil de definir aquilo que já sabemos, e voltei a pedir-lhes para dizerem algumas características de jogos de que se lembrassem. “É lúdico”, “tem regras”, “pode-se perder ou ganhar”, “tem objetivos”, fui pegando no que me diziam e encorajando a participação. Mostrei-lhes uma definição de jogo, disse-lhes que havia mais do que uma definição possível e que nós próprios iríamos provavelmente alterar a nossa perceção do que é um jogo ao longo das várias sessões. Falei-lhes brevemente de algumas características interessantes dos jogos: liberdade, igualdade, limites de tempo e espaço próprios/“círculo mágico” e ações e escolhas significativas.

Apresentei e expliquei 6 elementos chave de um jogo: objetivo, desafio, mecânicas, componentes, regras e espaço. Pedi-lhes para, dois a dois, jogarem ao jogo do galo 2 vezes. Mostraram-se entusiasmados com a ideia, com burburinho na sala e movimento rápido para dar início à tarefa proposta, mesmo sendo o jogo que é, simples e de empate frequente. Depois de terem jogado as tais duas vezes perguntei-lhes se alguém tinha ganho ou se tinham empatado. Houve uma professora que disse que ganhou e apresentou alguma explicação para esse facto da qual não me recordo com precisão (talvez fosse o ter jogado 3 vezes em vez de 2 vezes como pedi?). De seguida pedi-lhes então que me dissessem cada um dos 6 elementos do jogo do galo, relembrando, com recurso ao PowerPoint, os conceitos apresentados anteriormente. Os formandos pareceram cada vez mais envolvidos, já mais à vontade para participar, não sendo necessário grande insistência da minha parte. Houve sempre pelo menos um professor que deu uma resposta para cada um dos elementos. A seguir a cada resposta dos formandos eu desvendava a minha sugestão de resposta, previamente escrita nos slides.



Apresentei brevemente um esquema com algumas fases do processo de desenho de um jogo: ideação, prototipagem e teste. Disse-lhes que geralmente não valia a pena “reinventar a roda” quando se desenhava um jogo, principalmente numa fase inicial do conhecimento e experiência nesta área, que o ideal seria reutilizar e alterar jogos já conhecidos que funcionassem bem ou que tivessem potencial para tal. Até mesmo o jogo do galo, que lhes disse não achar um jogo muito interessante, e perguntei porque é que seria. Houve um dos formandos que respondeu que se “empatava sempre”, o que eu reforcei, e acrescentei que era um jogo ao qual faltava desafio, mas que tinha potencial para ser melhorado.

Apresentei-lhes uma tarefa a desenvolverem de seguida, modificar o jogo do galo para o tornar mais interessante, mais desafiante. Pedi para se juntarem em grupos de 3 para fazer o exercício, o que permitiria praticar um pouco a fase de ideação e prototipagem. Disse-lhes que tinham 10 minutos para chegar a uma ideia e criar um protótipo do novo jogo. As equipas foram formadas por proximidade de lugar, o que já refletia as ligações sociais prévias entre formandos, que ao chegar à sala se sentaram junto dos colegas com quem tinham mais afinidade. Depois de se dividirem em grupos, atribuí a cada equipa, por ordem de proximidade à “minha mesa”, um elemento do jogo em que deveriam concentrar-se para modificar o jogo do galo, e voltei a colocar visível o slide onde apareciam os elementos do jogo do galo. Ou seja, a equipa mais próxima da “minha mesa” / do quadro, deveria mudar o objetivo do jogo, a seguinte deveria mudar a mecânica, a terceira os componentes, ... Existindo 7 equipas e não entrando o elemento desafio para este exercício, as duas equipas finais tiveram a possibilidade de escolher qual o elemento que queriam alterar, já que teriam de repetir um dos que seriam trabalhados por outros colegas; uma equipa optou pelo elemento espaço, a outra não me recordo.

Chegou um professor, penso que se chama A., já depois das 18h. Pediu desculpa mas informou-me que só conseguia chegar àquela hora pois terminava as aulas às 18h à 3ª-feira. Disse-lhe que não tinha problema e pedi-lhe que se juntasse a uma das equipas e pedi aos elementos dessa equipa que lhe explicassem o que se estava a passar (penso que ficou na equipa do F.). Confesso que não tive disponibilidade para lhe dar mais apoio ou melhor o integrar no que tinha acontecido até ao momento. Numa ação com 20 formandos, apenas um instrutor, e atividades “*hands-on*” / práticas, por vezes torna-se difícil a gestão do tempo, apoio, expectativas, atenção.

A maioria dos formandos participou ativamente na atividade proposta. Vários apresentavam sinais de entusiasmo, sorrisos e expressões de concentração durante a discussão com os colegas de equipa. Controlei o tempo com o temporizador do telemóvel (que estava desde o início da sessão em modo de

voou para que não tocasse ou vibrasse por outros motivos que não o do alarme do timer) e fui circulando entre as várias equipas perguntando “como está a correr?”, “precisam de ajuda?”, “posso ajudar?”, “já tiveram algumas ideias?”, eu própria dando alguma orientação ou ideias a quem manifestava interesse em ter feedback. Reparei que várias equipas estavam com dificuldade em apenas alterar um dos elementos do jogo sem alterar nenhum dos restantes, e apesar de estar convencida de que já o houvera dito (talvez me tivesse escapado, ou lhes tivesse escapado a eles), frisei que muitas vezes para mudar um elemento do jogo para o tornar mais interessante (neste caso mais desafiante) era necessário alterar também outro ou outros elementos. Clarifiquei que o exercício pedia que partissem de um elemento em particular, seria esse o foco, mas se fosse preciso poderiam alterar outros elementos. Esta explicação pareceu ajudar e descansar as equipas que estavam com mais dificuldades.

Uma das equipas, que tinha de alterar o elemento “componentes”, estava com dificuldade em ter ideias e eu disponibilizei-lhes alguns componentes que tinha levado precisamente para servir de inspiração: dado, ampulheta, fichas de plástico, umas brancas e outras pretas. Acabaram por usar o dado.

Noutra equipa, os formandos estavam contentes por ter ficado com o elemento espaço, que era o que queriam.

Passei pela equipa de M. e pareceu-me que não estavam a trabalhar na tarefa pedida, pareceu-me haver pouca discussão e quando lhes perguntei se já tinham ideias não me conseguiram explicar o que estavam a fazer ou a pensar. M. apenas me falou dos exercícios interessantes de programação que fazia com os alunos do 1º ciclo, em que um tinha de dar instruções a outro que estava dentro de um círculo, e não mostrou interesse ou vagar em falar sobre o que estavam a fazer, sobre o exercício proposto. Achei que o que me dizia era interessante mas aquele não era o momento adequado, ainda assim escutei-a algum tempo antes de voltar a circular.

A equipa C. falou-me das suas dificuldades, disse que apesar das alterações continuavam a ter um jogo pouco desafiante. Percebi que tinham tido outras ideias que não estavam a explorar e aconselhei-os a testar as outras ideias a ver se tinham resultados melhores.

(...)»

## Apêndice 15. Exemplo de codificação de notas de campo

C:\Users\Ana Martins\Documents\MAXQDA2018\Doutoramento\_Ana.mx18 - MAXQDA Analytics Pro 2018 (Release 18.1.0)

MAXQDA Analytics Pro 2018 (Release 18.1.0)

MAXDictio

Relatórios

Stats

Ferramentas Visuais

Métodos Mistos

Análise

Variáveis

Códigos

Importar

Novo projeto

Abriu projeto

Lista de Documentos

Lista de Códigos

Visualizador de Documentos

Diário de bordo

Administração de usuários

Exportar ficheiro intercâmbio

Abriu ficheiro intercâmbio

Intercalar projetos

Ficheiros externos

Visualizador de Documentos: DiárioCampo\_AcaoFormacaoProfs\_MaxQda

205 Depois mostrei duas propostas de atividades para a disciplina de Português. "Não sei se é algo que acham que pode ser viável, se faz sentido..." Silêncio. Pareceu-me ver o [redacted] a abanar positivamente a cabeça. A [redacted] estava atenta.

206 Depois disse-lhes que existiam vários jogos no site do BlockStudio, ainda feitos com a versão antiga, e que seria interessante eles explorarem. E dei alguns exemplos, com foto e tipo de jogo ("conhecem o Pacman, houve quem tivesse feito um jogo inspirado nesse"). A [redacted] a [redacted] mostraram algum entusiasmo. Disse que alguns desses jogos tinham sido criados por alunos. E que existiam também pequenas histórias ou animações. Disse que seria interessante eles experimentar alguns daqueles exemplos para verem diferentes mecânicas, e que eu poderia colocar os links também na plataforma. A [redacted] perguntou "disse que os alunos é que criaram esses jogos?", num misto de espanto e entusiasmo. Respondi que sim, alguns deles sim. Mas que aqueles não eram jogos educativos, que muitas vezes a maior dificuldade estava em integrar conteúdos ou conhecimentos escolares num jogo.

207 Depois disse novamente que escolhi aquela ferramenta, apesar de ainda estar em desenvolvimento, porque achei que era a mais simples, e porque outras como o Scratch ou o Kodu eram mais conhecidas e já tinham vários recursos disponíveis para que eles pudessem aprender por si mesmos. A [redacted] disse baixo "eu não conheço, nunca tinha ouvido falar". Que agora com o que tinham aprendido sobre criação de jogos educativos, poderiam explorar outras ferramentas. Mostrei 2 slides com imagens das ferramentas e sites/recursos. "O Scratch até tem uma formação com vídeos online que podem seguir." A [redacted] mexia-se na cadeira, irrequieta e sorridente, "ah, ainda bem, é mesmo isso". Pensei que se a [redacted] não tinha visto os vídeos tutoriais que eu criei, provavelmente também não veria os vídeos daquela formação, mas de qualquer forma fiquei contente pelo entusiasmo e por ter conseguido despertar curiosidade nalguns dos formandos.

208 Falei no Kodu e que tinham uma formação disponível na plataforma da Microsoft para a Educação. Perguntei se conheciam a plataforma. Ninguém respondeu positivamente. Disse-lhes que tinham lá recursos e formações, a maioria em Inglês mas algumas coisas em português, como era o caso daquela formação sobre o Kodu. Que outro site interessante para procurarem recursos era por exemplo o canal Youtube da Equipa de Recursos e Tecnologias Educativas da DGE. Pelas expressões pareceu-me que também não conheciam.

Lista de Documentos

| # | Nome                                 | #     |
|---|--------------------------------------|-------|
| 1 | Documentos                           | 1931  |
| 2 | Formacao_Profs                       | 337   |
| 3 | DiarioCampo_AcaoFormacaoProfs_Max... | 337   |
| 4 | Estudo Preliminar                    | 119   |
| 5 | 5 ano                                | 460   |
| 6 | 8. ano                               | 1.015 |

Lista de Códigos

| Nome                                      | #  |
|---|----|
| Formacao_Profs                            | 0  |
| Preparação Projetos com Alunos            | 19 |
| Expectativas                              | 4  |
| Ideação                                   | 11 |
| Avaliação Formação                        | 24 |
| Práticas comuns - Professores             | 23 |
| Opiniões - Estratégia Pedagógica Proposta | 16 |
| Aprendizagem - Tecnologia                 | 9  |
| Aprendizagem - Game Design                | 30 |
| Motivação - Negativo                      | 25 |
| Motivação - Positivo                      | 41 |
| Utilização Software                       | 8  |
| Alterações Futuro                         | 4  |
| Obstáculos - Cansaço                      | 2  |
| Obstáculos - Software                     | 14 |
| Obstáculos - Conhecimento                 | 27 |
| Obstáculos - Acesso Tecnologia            | 15 |
| Obstáculos - Vontade                      | 7  |
| Obstáculos - Tempo                        | 21 |
| Obstáculos - Outros                       | 37 |

Consulta simples de codificação (OU combinação de códigos)

## Apêndice 16. Calendário e plano das sessões

| Sessão | Atividade                     | Descrição  | Recursos  |
|--------|-------------------------------|--|---|
| 1      | Apresentar                    | Explicar aos alunos que vão ser professores e desenhadores de jogos durante as próximas semanas: vão ficar responsáveis por uma parte da matéria e vão criar jogos para ensinar essa matéria aos colegas.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PowerPoint com estrutura para apoio da sessão.</li> <li>• Jogo de cartas criado pela investigadora.</li> <li>• Cadernos de desenhadores de jogos.</li> <li>• Três modelos de jogos criados no BlockStudio pela investigadora.</li> </ul> |
|        | Organizar                     | Formar equipas de três elementos através de um jogo de correspondência de cartas (cada carta tem uma palavra ou desenho para correspondência + o símbolo da função que o aluno vai desempenhar na equipa).<br>Preencher uma tabela no quadro com o nome dos alunos de cada equipa, a função e a respetiva matéria.<br>Explicar cada função (que serão rotativas todas as semanas) e apresentar o caderno de desenhadores de jogos (cada equipa tem um caderno diferente que irá orientar o seu trabalho durante estas sessões).<br>Juntar elementos de cada equipa junto do respetivo computador e entregar os cadernos. |   |
|        | Conversar sobre jogos         | Conversar com os alunos sobre o que é um jogo e quais os elementos principais que o constituem, utilizando exemplos conhecidos e fazendo uso do jogo de correspondência de cartas.   |   |
|        | Relembrar matéria             | Começar a preencher cadernos de acordo com as instruções que lá estão dentro: ler a matéria pela qual são responsáveis e fazer os exercícios específicos da sua equipa.  |   |
|        | Introduzir o BlockStudio      | Jogar jogos criados pela investigadora no BlockStudio com alguns dos conteúdos a abordar – assim os alunos são expostos às potencialidades da ferramenta ao mesmo tempo que a conteúdos, ficando com uma ideia mais clara do que se pretende de um jogo educativo.   |   |
| 2      | Organizar                     | Apresentar a estrutura da sessão. A mesma equipa senta-se sempre no mesmo computador. Rodar funções dentro da equipa. Distribuir cadernos.   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PowerPoint com estrutura de apoio da sessão.</li> <li>• Caderno de desenhadores de jogos.</li> <li>• Conta no BlockStudio para cada equipa com os projetos necessários já incorporados.</li> <li>• Vídeos tutoriais.</li> </ul>          |
|        | Aprender a usar o BlockStudio | Terminar de jogar os jogos da sessão anterior. Seguir os vídeos tutoriais para aprender a utilizar o <i>software</i> reproduzindo os exercícios demonstrados nos vídeos.   |   |
| 3      | Organizar                     | Apresentar a estrutura da sessão. Rodar funções dentro da equipa e distribuir cadernos.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conta no BlockStudio para cada equipa com os projetos necessários já incorporados.</li> <li>• Vídeos tutoriais.</li> </ul>   |
|        | Planear                       | Começar a desenhar o jogo que querem criar para ensinar os conteúdos pelos quais são responsáveis utilizando papel e caneta de acordo com o modelo fornecido pela investigadora.   |   |
|        | Discutir                      | Professores vão junto de cada equipa ver o desenho dos jogos e dar apoio na discussão e teste de ideias.   |   |
|        | Implementar                   | Começar a criar digitalmente o jogo que desenharam em papel, no BlockStudio.   |   |
| 4      | Organizar                     | Apresentar a estrutura da sessão. Rodar funções dentro da equipa e distribuir cadernos.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PowerPoint com estrutura para apoio da sessão.</li> <li>• Caderno de desenhadores de jogos.</li> </ul>   |
|        | Implementar                   | Terminar de criar o jogo que desenharam no BlockStudio.  |   |
|        | Testar protótipos             | Professores vão junto de cada equipa para dar apoio e testar os jogos.   |   |
| 5      | Organizar                     | Apresentar a estrutura da sessão. Rodar funções dentro da equipa e distribuir cadernos.  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• PowerPoint com estrutura para apoio da sessão.</li> <li>• Guião de entrevista.</li> <li>• Formulário para teste dos jogos.</li> </ul>  |
|        | Relatar                       | A investigadora conversa com cada equipa (minientrevista sobre a sua experiência).   |   |
|        | Testar jogos criados          | As equipas que não estão a conversar com a investigadora estão a testar os jogos dos colegas ("programador" e "escritor" ficam no seu computador a mostrar o seu jogo, "organizador" vai para o computador de outra equipa para testar o jogo dos colegas).  |   |
|        | Fechar o projeto              | Conversa curta de grupo sobre o que os alunos acharam das sessões de criação de jogos educativos.  |   |







## Apêndice 17. Escala de motivação

Escala de Motivação para a Aprendizagem Escolar 1/2





































Nome: \_\_\_\_\_ Turma: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

















































Lê com atenção as frases na tabela abaixo e faz uma cruz na cara que representa melhor o teu grau de concordância com cada uma delas.

Por exemplo, o João faz quase sempre os trabalhos de casa, por isso respondeu da seguinte forma:

|                                   |  |   |  |  |   |  |
|-----------------------------------|--|---|--|--|---|--|
| Faço sempre os trabalhos de casa. | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br><del>Concordo</del> | <br>Concordo totalmente |
|-----------------------------------|--|---|--|--|---|--|

Agora é a tua vez! Aqui não há respostas certas ou erradas, responde sempre de acordo com o que habitualmente fazes, sentes ou pensas:

|   |  |   |  |  |  |  |
|---|--|---|--|--|--|--|
| Quando tenho dificuldades numa tarefa, peço ajuda ao professor.         | <br>Discordo totalmente   | <br>Discordo   | <br>Discordo parcialmente   | <br>Concordo parcialmente   | <br>Concordo   | <br>Concordo totalmente   |
| Só estudo quando sei que vou ser avaliado.                              | <br>Discordo totalmente  | <br>Discordo  | <br>Discordo parcialmente  | <br>Concordo parcialmente  | <br>Concordo  | <br>Concordo totalmente  |
| Tenho boas notas porque me esforço a estudar.                           | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Sinto que posso realizar as tarefas escolares.                          | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Na sala de aula, gosto de fazer as tarefas propostas.                   | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Faço os exercícios da escola mesmo quando o professor não vai dar nota. | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |

|  |  |   |  |  |  |  |
|--|--|---|--|--|--|--|
| Detesto atividades para as quais preciso pensar muito. | <br>Discordo totalmente   | <br>Discordo   | <br>Discordo parcialmente   | <br>Concordo parcialmente   | <br>Concordo   | <br>Concordo totalmente   |
| Evito pensar muito para realizar uma atividade.        | <br>Discordo totalmente   | <br>Discordo   | <br>Discordo parcialmente   | <br>Concordo parcialmente   | <br>Concordo   | <br>Concordo totalmente   |
| Quando tiro notas baixas é sempre culpa do professor.  | <br>Discordo totalmente   | <br>Discordo   | <br>Discordo parcialmente   | <br>Concordo parcialmente   | <br>Concordo   | <br>Concordo totalmente   |
| Quando me esforço tenho um bom desempenho na escola.   | <br>Discordo totalmente   | <br>Discordo   | <br>Discordo parcialmente   | <br>Concordo parcialmente   | <br>Concordo   | <br>Concordo totalmente   |
| Não me interessa pela leitura.                         | <br>Discordo totalmente   | <br>Discordo   | <br>Discordo parcialmente   | <br>Concordo parcialmente   | <br>Concordo   | <br>Concordo totalmente   |
| Gosto de pesquisar para realizar uma atividade.        | <br>Discordo totalmente  | <br>Discordo  | <br>Discordo parcialmente  | <br>Concordo parcialmente  | <br>Concordo  | <br>Concordo totalmente  |
| Não consigo realizar as atividades escolares.          | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Não aprendo bem porque tenho maus professores.         | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |



## Apêndice 18. Fichas com a matéria a trabalhar – jogos



ESCOLA E.B.1,2 DR. NUNO SIMÕES

### Criação de Videojogos Educativos Matemática 5º ano

Nome da Equipa 1: \_\_\_\_\_

Um jogo é uma atividade, definida por um conjunto de regras, na qual os jogadores participam de livre vontade tentando ultrapassar obstáculos para atingir um objetivo.

Para desenhar um jogo é importante ter em conta 6 elementos principais:



Objetivo - O que é preciso para ganhar o jogo?

Ações - O que o jogador pode fazer no jogo?

Regras - O que acontece em resposta às ações do jogador?

Obstáculos - O que torna difícil ou desafiante alcançar o objetivo do jogo?

Componentes - Que peças constituem o jogo?

Espaço - Onde decorre o jogo?

Matéria pela qual a equipa é responsável:

Ângulos, soma e medição

- Ângulos giro, raso, reto, agudo e obtuso
- Ângulos suplementares
- Ângulos complementares
- Bissetriz de um ângulo
- Medição da amplitude de um ângulo

Apêndice 19. Fichas com a matéria a trabalhar – conteúdos curriculares

O grau é a unidade de medida de amplitude de um ângulo, tal que a amplitude do ângulo giro é igual a  $360^\circ$

Ângulo giro



Amplitude  $360^\circ$

Ângulo raso



Amplitude  $180^\circ$

Ângulo reto



Amplitude  $90^\circ$

1 grau corresponde a 60 minutos

$1^\circ = 60'$

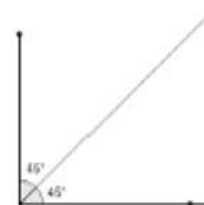
1 minuto corresponde a 60 segundos

$1' = 60''$

| Ângulo reto  | Ângulo agudo   | Ângulo obtuso   |
|--|--|---|
| Um ângulo chama-se reto se unido com um adjacente de igual amplitude forma um ângulo raso. | Um ângulo chama-se agudo se tiver menor amplitude que a de um ângulo reto. | Um ângulo convexo chama-se obtuso se tiver amplitude maior que a de um ângulo reto. |
|  |  |   |

| Ângulos suplementares   | Ângulos complementares   |
|---|--|
| Dois ângulos dizem-se suplementares se a sua soma é um ângulo raso. | Dois ângulos dizem-se complementares se a sua soma é um ângulo reto. |
|   |  |
| Os ângulos QOR e ROK são suplementares                              | Os ângulos XZT e TZW são complementares                              |



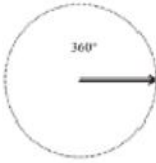

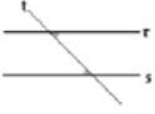




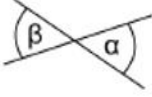




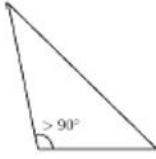

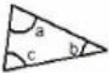




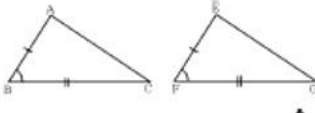


A bissetriz de um ângulo é a semirreta com origem no vértice do ângulo que o divide em dois ângulos iguais.























Apêndice 20. Jogos de cartas criados pela investigadora

Jogo de cartas para Matemática

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>360°</p>    | <p>Ângulo giro</p>   |                                        |
|     | <p>Ângulos alternos internos</p>   | <p>Determinados por uma secante em duas retas, são iguais se e só se as retas forem paralelas</p>                         |
| <p>Ângulos verticalmente opostos</p>    |      | <p>Têm igual amplitude</p>   |
| <p>Triângulo com um ângulo obtuso</p>    | <p>Obtusângulo</p>   |                                    |
|  <p><math>a + b + c = 180^\circ</math></p>  | <p>Soma dos ângulos internos de um triângulo</p>                                     | <p>Ângulo raso</p>    |
| <p>Critério de igualdade ALA (ângulo-lado-ângulo)</p>    |   | <p>Dois triângulos são iguais se, de um para o outro, têm um lado e os dois ângulos adjacentes a esse lado iguais.</p>  |

Jogo de cartas para Português

|   |   |   |
|---|---|---|
| Nome<br>           | coletivo<br>             | alcateia<br>           |
| Adjetivo<br>       | qualificativo<br>        | simpático<br>          |
| Verbo<br>          | no modo gerúndio<br>     | fazendo<br>            |
| Advérbio<br>     | com valor de lugar<br> | acima<br>            |
| Pronome<br>      | pessoal<br>            | ela<br>              |
| Determinante<br> | demonstrativo<br>      | <u>este</u> jogo<br> |

## Apêndice 21. Documento criado para orientar a criação dos jogos

Equipa: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

Escritor: \_\_\_\_\_ Programador: \_\_\_\_\_ Organizador: \_\_\_\_\_

Comecem a pensar como será o jogo que querem criar para ensinar aos vossos colegas a matéria pela qual vocês são responsáveis. Esta ficha serve para vos ajudar nesse processo.

Aprendizagem – O que o jogador irá aprender ao jogar o vosso jogo? O que é que ele ficará a saber depois de terminar o jogo? (por exemplo, saber distinguir entre triângulos escalenos e isósceles)

---

---

---

Objetivo - O que é preciso fazer para ganhar o vosso jogo? (por exemplo, apanhar 10 estrelas)

---

---

---

Ações - O que é que o jogador pode fazer no vosso jogo? (por ex., clicar nas opções de resposta)

---

---

---

Regras - O que acontece em resposta às ações do jogador no vosso jogo?

(por exemplo, o jogo passa para o ecrã de vitória)

---

---

---

Obstáculos - O que torna difícil ou desafiante alcançar o objetivo do vosso jogo?

(por exemplo, ter de fugir aos meteoritos)

---

---

---

**Elementos e espaço** – Que peças (imagens e texto) e que ecrãs constituem o vosso jogo?

(por exemplo, um robot, caixas de texto com amplitudes de ângulos, 6 ecrãs diferentes)

Use os ecrãs abaixo para desenhar, e as linhas para descrever o que acontecerá no vosso jogo.

|                    |                         |
|--------------------|-------------------------|
| Ecrã de introdução | Nível 1                 |
| Nível 2            |                         |
| Ecrã de vitória    | Ecrã de resposta errada |

---

---

---

---

---

## Apêndice 22. Fichas de trabalho

### Exemplo ficha de Matemática – Equipa 1






**Ficha 1** Data: \_\_\_\_\_

Nome do Escritor: \_\_\_\_\_

Nome do Programador: \_\_\_\_\_


Nome do Organizador: \_\_\_\_\_

1 – Faz corresponder cada uma das imagens às frases abaixo.

A  B  C  D  E 

|                              |   |
|------------------------------|---|
| Ângulo giro _____            | Ângulo com $180^\circ$ _____                                      |
| Ângulo com $90^\circ$ _____  | Ângulo reto _____   |
| Ângulo agudo _____           | Ângulo correspondente à soma de dois ângulos complementares _____ |
| Ângulo obtuso _____          | Ângulo correspondente à soma de dois ângulos suplementares _____  |
| Ângulo com $360^\circ$ _____ | Ângulo raso _____   |

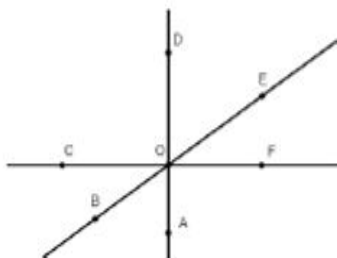
2 – Usando uma régua e o transferidor abaixo, de centro O, desenha 3 ângulos: AOB de  $130^\circ$ , POT de  $30^\circ$  e MON de  $180^\circ$ .



Escola E.B.1,2 Dr. Nuno Simões  
Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade do Minho

Maio 2017  
Ana Martins

3 – Considera a figura abaixo e classifica os ângulos apresentados, estabelecendo a correspondência correta entre os números da coluna I e as letras da coluna II.

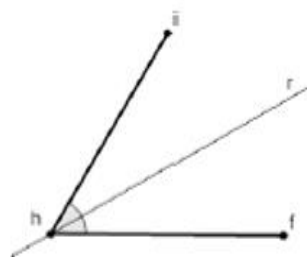


| Coluna I      |
|---------------|
| 1. Ângulo FOA |
| 2. Ângulo COF |
| 3. Ângulo BOE |
| 4. Ângulo BOC |
| 5. Ângulo FOF |

| Coluna II        |
|------------------|
| A. Ângulo eiro   |
| B. Ângulo reto   |
| C. Ângulo raso   |
| D. Ângulo agudo  |
| E. Ângulo obtuso |

4 - Determina a amplitude do ângulo a sabendo que  $\hat{a} + 53^\circ 45' 52'' = 92^\circ 25' 48''$ .

5 – Sabendo que a reta  $r$  é a bissetriz do ângulo  $FHI$ , que tem  $60^\circ$  de amplitude, calcula quanto mede o ângulo  $FHR$ .





Criação de Videojogos Educativos  
Português 5º ano

ESCOLA E.B.1,2 DR. NUNO SIMÕES

Nome da Equipa 4: \_\_\_\_\_ Matéria que vão ensinar: \_\_\_\_\_

1. Leiam a fábula “O Lobo e o Cão” escrita por Esopo e sublinhem todos os advérbios que encontrarem. Vão ver ao livro a matéria das Classes de Palavras sempre que precisarem.

“Encontrando-se um Lobo e um Cão num caminho, disse o Lobo:

— Tenho inveja, companheiro, de te ver tão gordo, com o pescoço grosso e o cabelo luzidio; eu ando sempre magro e desganhado.

Respondeu o Cão:

— Se fizeres o que eu faço, também tu engordarás. Estou numa casa onde gostam muito de mim, dão-me de comer, tratam-me bem; e só tenho de ladrar quando sinto ladrões de noite. Por isso, se quiseres, vem comigo que terás outro tanto.

O Lobo aceitou e lá foram. Mas no caminho disse o Lobo:

— O que é isso, companheiro, que te vejo o pescoço esfolado?

Respondeu o Cão:

— Para que durante o dia não morda os que entram em casa, prendem-me com uma corrente. De noite soltam-me até de manhã, quando tornam a prender-me.

— Não quero a tua fartura — respondeu o Lobo. — A troco de não estar preso, antes quero trabalhar e passar fome, mas ser livre.

E dizendo isto foi-se embora procurar a sua alcateia.”

2. Transcrevam os advérbios que sublinharam para o espaço abaixo.

3. Inspirando-se no jogo dos peixinhos, inventem uma história e preencham a tabela com os elementos principais de um conto que gostariam de contar.

|                   |   |  |
|-------------------|---|--|
| Personagens       | Quem são as personagens?                                |  |
|                   | Que características têm as personagens?                 |  |
| Ambiente          | Em que ambiente se passa a história?                    |  |
| Ação              | O que acontece com as personagens?<br>Que problema têm? |  |
|                   | Que objetivo querem elas alcançar?                      |  |
|                   | Que obstáculos têm de superar?                          |  |
| Final             | Que tipo de final tem a história?                       |  |
| Moral da história | Que lição nos transmite a história?                     |  |



## Apêndice 23. Teste de conhecimentos – Disciplina de Português



FICHA DE PORTUGUÊS

Data: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

ESCOLA E.B.1,2 DR. NUNO SIMÕES

Nome: \_\_\_\_\_ 5.º \_\_\_\_\_ n.º \_\_\_\_\_

1. Completa as frases (1.1. e 1.2.), conjugando os verbos entre parênteses nos tempos simples indicados.

1.1. Pretérito perfeito do indicativo

A cotovia \_\_\_\_\_ (cantar) todo o dia e depois \_\_\_\_\_ (voar) para longe.

1.2. Futuro do indicativo

Os canários \_\_\_\_\_ (cantar) todo o dia e depois \_\_\_\_\_ (voar) para longe.

2. Rodeia a forma verbal que completa corretamente cada frase (2.1. a 2.3.).

2.1. Atualmente, vêm / vieram / tinham vindo menos aves para este lago.

2.2. Quando os fotógrafos chegaram ao sul, já as aves vêm / virão / tinham vindo para norte.

2.3. Antigamente, as aves vinham / vieram / tinham vindo mais cedo para esta região.

3. Assinala com X a classe da palavra destacada em cada frase.

|   | Adjetivo | Advérbio |
|---|----------|----------|
| Todas estas aves têm plumas deslumbrantes.        |          |          |
| As aves atravessavam os céus majestosamente.      |          |          |
| Este é um bom livro sobre a alimentação das aves. |          |          |
| As aves granívoras alimentam-se de sementes.      |          |          |
| Conheço bem as características destas aves.       |          |          |

4. Reescreve as frases seguintes (4.1. e 4.2.), substituindo cada expressão sublinhada pela forma adequada do pronome pessoal. Faz apenas as alterações necessárias.

4.1. Não tires os ovos dos ninhos!

\_\_\_\_\_

4.2. As mães alimentam as pequenas aves.


\_\_\_\_\_

Escola E.B.1,2 Dr. Nuno Simões  
Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade do Minho

Maio 2017  
Ana Martins

## Apêndice 24. Questionário final aos alunos

Exemplo para a disciplina de Matemática, para a disciplina de Português é igual, apenas substituindo “Matemática” por “Português” no cabeçalho e nas frases do item 8.

|  |   |
|--|---|
| <br><b>GRUPAMENTO DE ESCOLAS D. SANCHO I</b>  | <b>Criação de Videojogos Educativos</b><br><b>Matemática 5º ano</b> |
| <b>ESCOLA E.B.1.2 DR. NUNO SIMÕES</b>  |   |
| Nome: _____  | Turma: _____  |
| Por agora as sessões de Criação de Videojogos Educativos chegaram ao fim. Lê com atenção as questões abaixo sobre a tua experiência neste projeto e responde de forma sincera e cuidada. |   |
| <b>1. O que aprendeste com estas sessões?</b>  |   |
| _____  |   |
| _____  |   |
| _____  |   |
| <b>2. Gostarias de ter mais sessões destas para criares videojogos educativos? _____</b>   |   |
| Justifica a tua resposta. _____  |   |
| _____  |   |
| _____  |   |
| <b>3. O que gostaste mais nestas sessões? Indica 3 coisas.</b>   |   |
| 1 - _____  |   |
| 2 - _____  |   |
| 3 - _____  |   |
| <b>4. O que gostaste menos nestas sessões? Indica 3 coisas.</b>  |   |
| 1 - _____  |   |
| 2 - _____  |   |
| 3 - _____  |   |
| Escola E.B.1.2 Dr. Nuno Simões<br>Doutoramento em Ciências da Educação da Universidade do Minho  |   |
| Junho 2017<br>Ana Martins  |   |

5. Qual a função que gostaste mais de desempenhar (escritor, programador ou organizador)?  
 \_\_\_\_\_ Porquê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Qual a função que gostaste menos de desempenhar (escritor, programador ou organizador)?  
 \_\_\_\_\_ Porquê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_













\_\_\_\_\_

7. Gostaste de trabalhar em equipa? \_\_\_\_\_ Porquê? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

8. Lê com atenção as frases na tabela abaixo e faz uma cruz na cara que representa melhor o teu grau de concordância com cada uma delas.

|  |  |   |  |  |   |  |
|--|--|---|--|--|---|--|
| Eu gostei destas sessões.                | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Eu aprendi Matemática com estas sessões. | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Eu gosto de criar jogos.                 | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Eu gosto de aprender.                    | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |
| Eu gosto de Matemática.                  | <br>Discordo totalmente | <br>Discordo | <br>Discordo parcialmente | <br>Concordo parcialmente | <br>Concordo | <br>Concordo totalmente |

## Apêndice 25. Guião de entrevista aos professores

### QUESTÕES ORIENTADORAS PARA A ENTREVISTA

1. De uma forma geral, o que observou em termos de comportamento e motivação dos alunos durante estas sessões?
2. Os alunos exibiram comportamentos diferentes do habitual (em comparação com as sessões de apoio "normais" e/ou em comparação com as aulas "normais")?
3. Houve alguns comportamentos, atitudes ou comentários por parte dos alunos que o tenham surpreendido, ou que tenham chamado a sua atenção?
4. Acha que os alunos aprenderam algo com estas sessões? O quê?
5. Em relação aos alunos participantes há alguma particularidade que queira realçar que considere relevante (por ex. dificuldades de aprendizagem, questões comportamentais...)?
6. Gostaria que validasse as observações que fez relativamente a cada aluno ou equipa [leio as minhas notas e questiono se concorda ou tem algo de diferente a dizer].
7. Alteraria algo em relação às atividades realizadas (por ex. conteúdos abordados, tempo, ordem, condução das sessões, ...)?
8. Acha que seria capaz de realizar de forma independente este tipo de atividades com os seus alunos?
9. Vê interesse em colocar alunos no papel de designers de jogos educativos? Porquê?

Apêndice 26. Plano da aula introdutória

| Projeto Criação de Jogos Educativos por Alunos       |  | Escola Secundária D. Sancho I  |         |
|--|--|--|---------|
| Atividade  | Detalhes   | Recursos / Material  | Duração |
| Apresentação   | 1. Apresentar-me.<br>2. Apresentar o projeto, indicando os objetivos (no contexto escola, e no contexto do meu doutoramento), desafio (para os alunos) e produtos finais (o que terá de ser entregue).   | Computador e projetor (para a totalidade da sessão)<br><br>PowerPoint (4 slides)   | 3 Min   |
| Exemplos de produtos finais – jogos digitais         | 1. Mostrar exemplos de jogos educativos digitais, criados com o Blockstudio (A- pensamento algorítmico/pilotar foguetão, B-frações/pintar objetos).<br>2. Pedir um voluntário para jogar o jogo C- frações/recolher rochas.  | PowerPoint (1 slide)<br>Internet<br>3 jogos no Blockstudio:<br><a href="http://www.blockstudio.io/play_game/96232">http://www.blockstudio.io/play_game/96232</a> (A)<br><a href="http://www.blockstudio.io/play_game/47692">http://www.blockstudio.io/play_game/47692</a> (B)<br><a href="http://www.blockstudio.io/play_game/48142">http://www.blockstudio.io/play_game/48142</a> (C) | 3 Min   |
| Exemplos de produtos finais – jogos “físicos”        | 1. Mostrar exemplos de jogos educativos físicos (A - Absolute Blast, B - Dominó de frações)<br>2. Pedir um voluntário para jogar o jogo C – Adivinha o tom.  | PowerPoint (2 slides)<br>Cartas para o jogo Adivinha o tom ou emoção (com citações de Shakespeare)   | 10 Min  |
| Elementos principais de um jogo                      | 1. Indicar e explicar alguns dos elementos principais que constituem um jogo: objetivo, obstáculos, mecânicas, componentes, regras e espaço<br>2. Exemplificar utilizando o jogo do galo.  | PowerPoint (3 slides)  | 3 Min   |
| Diferença entre mecânicas e regras                   | 1. Realçar a diferença entre mecânicas e regras de um jogo.<br>2. Pedir 2 voluntários para jogar ao jogo “faz um avião de papel”.  | PowerPoint (1 slide)<br>3 folhas de papel  | 3 Min   |
| Exemplos de mecânicas de jogo                        | 1. Dar exemplos de algumas mecânicas e jogos onde são utilizadas através de (decidir ainda):<br>A – Mostrando PPT com nomes das mecânicas e imagens de jogos que as utilizam<br>B – Fazendo pequeno jogo de correspondência entre cartas de mecânicas e cartas de jogos conhecidos | PowerPoint (3/4 slides)<br>ou<br>Cartas  | 8 Min   |
|  | Intervalo?   |  | 3 Min?  |
| Fases do processo de desenho                         | 1. Indicar as 3 fases de desenho de jogo que iremos trabalhar: ideação, prototipagem e teste.  | PowerPoint (1 slide)   | 1 Min   |
| Exemplo de produtos finais – quadro guia (“ideação”) | 1. Mostrar o quadro-guia que vão ter de preencher para desenhar cada um dos jogos<br>2. Explicar cada uma das 11 secções utilizando um jogo educativo como exemplo para preencher o quadro.<br>3. Mostrar o jogo.  | PowerPoint (12 slides)<br>Internet (*)   | 10 Min  |

|  |   |   |          |
|--|---|---|----------|
| Funcionalidades da ferramenta Blockstudio ("prototipagem") | 1. Mostrar a interface do Blockstudio<br>2. Mostrar como se cria, como se elimina e como se modifica uma regra<br>3. Criar rapidamente um jogo do tipo "space invaders" (*)   | PowerPoint (2 slides)<br>Internet   | 5/10 Min |
| Exemplos de jogos criados no Blockstudio ("teste")         | 1. Mostrar 6 jogos (não educativos), criados no Blockstudio, de forma a exibir as potencialidades da ferramenta   | PowerPoint (2 slides)<br>Internet<br>6 jogos no Blockstudio (ainda a decidir)                   | 5 Min    |
| Plano para a semana de atividades                          | 1. Descrever brevemente o que se irá passar durante a semana de 15 a 19 de janeiro  | PowerPoint (1 slide)  | 3 Min    |
| Discussão  | 1. Questionamento sobre hábitos de jogo (se gostam de jogar, que tipos de jogos, se jogam algum jogo educativo, se já jogaram jogos nas aulas indicados pelos professores, se já desenharam algum jogo, ...)  |   | 10 Min   |
| Intervalo  |   |   | 15 Min   |
| Atribuição de equipas                                      | 1. Indicar a constituição das equipas, explicando que podem ser feitas trocas, sob aprovação do Prof. César, até ao final da primeira semana de Janeiro<br>2. Pedir aos alunos que mudem de lugar consoante as equipas (será um "test-drive" de funcionamento destas equipas)   | PowerPoint (1 slide)  | 5 Min.   |
| Modificação de um jogo – exercício                         | 1. Em equipa os alunos terão de pensar numa modificação para o jogo do galo e criar um "protótipo" do novo jogo   | PowerPoint (1 slide)<br>Material que os alunos tenham nas suas mochilas<br>Alguns dados e peças | 15 Min   |
| Modificação de um jogo – teste                             | 1. Teste em conjunto (perante toda a turma) de alguns das ideias / jogos criados pelos alunos   |   | 10 Min   |
| Modificação de um jogo – exemplos                          | 1. Indicar alguns exemplos possíveis de alterações em que poderiam ter pensado<br>2. Explicar como se joga ao "Ultimate Tic-Tac-Toe" (a versão mais desafiante de todas do jogo do galo)  | PowerPoint (1 slide)  | 5 Min    |
| "TPC" + Brindes  | 1. Incentivar os alunos a jogar nas férias (jogos digitais e físicos, experimentar também jogos educativos)<br>2. Dar 1 chocolate a cada um dos alunos com um papel onde têm nomes de bons jogos educativos que podem experimentar e dados para contas individuais no Blockstudio caso queiram experimentar durante as férias (não estou certa ainda em relação a esta parte) | 28 Chocolates<br>28 Folhas com alguns recursos  | 5 Min    |

## Planeamento de Atividades

Ano letivo 2017/2018

### 1 Conteúdo educativo

Cada equipa de 2/3 alunos trabalha objetivos de aprendizagem, ou conceitos/ideias, novos que ainda não foram abordados nas aulas:

- 1 Objetivo de aprendizagem de Matemática (o mesmo para todas as equipas)
- 1 Objetivo de aprendizagem de uma das outras 10 disciplinas (1 disciplina-objetivo por equipa)

### 2 Produtos resultantes

Cada equipa constrói 2 jogos: 1 digital sobre Matemática (na sala de informática com Ana Rute Martins) + 1 em papel/físico sobre uma das outras disciplinas participantes (na sala habitual com o respetivo Professor), resultando nos seguintes produtos, por equipa:

- Quadro guia de desenho de jogo preenchido (x 2 jogos)
- Protótipo passível de ser jogado (x 2 jogos)

### 3 Responsabilidade dos professores participantes

- Facultar um objetivo de aprendizagem (ou conceito/ideia) que seja interessante de trabalhar sob a forma de jogo + uma breve explicação sobre o mesmo
- Facultar 2 questões que permitam testar conhecimentos sobre esse conceito/ideia
- Conduzir a sua aula com base no plano de atividades (ver ponto 5):
  - Apoiar a equipa que está a desenhar um jogo sobre a sua disciplina
  - Orientar os restantes alunos de acordo com o quadro-guia de desenho de jogos educativos
- Registrar observações/reflexões sobre o sucedido na sala de aula (foco nas aprendizagens, motivação e envolvimento dos alunos), de acordo com documentos previamente disponibilizados

### 4 Material de apoio

- Quadro guia de apoio ao desenho do jogo (folha para preencher pelos alunos com questões orientadoras)
- Cartas com exemplos de mecânicas de jogo
- Plano de aula com algumas sugestões de recursos
- Documentos com questões para registo das observações e reflexões sobre o comportamento dos alunos e sobre as atividades realizadas



## 5 Plano de aulas

| Disciplina | Sala Habitual (45 min x 2 turnos de 14 alunos)<br>(Responsável: Professor da disciplina)   | Horário     | Dia                         |
|------------|--|-------------|-----------------------------|
| EF         | <ul style="list-style-type: none"><li>Distribuição dos objetivos de aprendizagem:<br/>O Professor distribui um envelope a cada equipa (cuja constituição foi previamente comunicada aos alunos e aos professores participantes), contendo a informação sobre a matéria e a disciplina que a equipa irá trabalhar durante a semana.</li><li>Exploração dos conceitos a ser trabalhados sob a forma de jogo:<br/>Os alunos procurarão compreender os objetivos de aprendizagem que lhes foram atribuídos, com recurso aos materiais disponíveis (breve explicação contida no envelope, manuais, e outros recursos existentes na biblioteca).</li></ul> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos de acordo com as questões presentes no quadro-guia de desenho de jogos educativos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Preenchimento das secções 1 e 2 do quadro-guia.</li></ul> <p>Informação adicional: O Professor César Pereira estará presente. A aula decorrerá na biblioteca.</p> | 8h20-9h50   | 15/01/2018<br>Segunda-feira |
| CFQ        | <ul style="list-style-type: none"><li>Exploração de mecânicas de jogo que suportem os objetivos de aprendizagem pretendidos:<br/>Os alunos irão refletir sobre que ações deverão incluir no seu jogo que sejam úteis para que os colegas compreendam os conteúdos.</li></ul> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos de acordo com as questões presentes no quadro-guia de desenho de jogos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Preenchimento das secções 2 e 3 do quadro-guia.</li></ul> <p>Informação adicional: O Professor César Pereira estará presente.</p>  | 10h05-11h35 |                             |
| MAT        | <ul style="list-style-type: none"><li>Apoio ao jogo de Matemática:<br/>O Professor irá apoiar os alunos na compreensão do objetivo de aprendizagem e conceito a ensinar e na exploração de mecânicas de jogo que os possam suportar.</li><li>Preenchimento das secções 1, 2 e 3 do quadro-guia.</li></ul> <p>Informação adicional: O Professor César Pereira estará presente.</p>  | 11h45-13h15 |                             |



| <b>Disciplina</b> | <b>Sala Habitual (45 min x 2 turnos de 14 alunos)</b><br>(Responsável: Professor da disciplina)   | <b>Horário</b> | <b>Dia</b>                 |
|-------------------|---|----------------|----------------------------|
| FRA               | <ul style="list-style-type: none"><li>Definição das mecânicas de jogo, regras, objetivos e obstáculos:<br/>Os alunos irão definir o que é que o jogador tem de fazer para ganhar, quais os obstáculos que enfrentará, e quais as regras (explícitas e implícitas) do jogo que estão a desenhar. Consoante o trabalho que tiverem feito anteriormente, poderão ainda explorar e definir mecânicas de jogo adicionais.</li></ul> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos de acordo com as questões presentes no quadro-guia de criação de jogos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Preenchimento das secções 4, 5, 6 e 7 do quadro-guia de criação de jogos.</li></ul> | 8h20-9h50      | 16/01/2018<br>Terça-feira  |
| GEO               | <ul style="list-style-type: none"><li>Planeamento do espaço e componentes do jogo e reflexão sobre questões de estética.</li></ul> <p>Os alunos irão pensar sobre o espaço físico onde decorrerá o seu jogo e respetivas partes constituintes, bem como o estilo visual do mesmo.</p> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos de acordo com as questões presentes no quadro-guia de criação de jogos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Preenchimento das secções 8 e 10 do quadro-guia.</li></ul>   | 10h05-11h35    |                            |
| ING               | <ul style="list-style-type: none"><li>Definição da história e personagens e conclusão do trabalho anterior:</li></ul> <p>Os alunos trabalharão sobre a história que enquadra o jogo, bem como as personagens que nele aparecem, e terminarão o trabalho dos dias anteriores que esteja ainda em falta.</p> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos de acordo com as questões presentes no quadro-guia de criação de jogos.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>Preenchimento da secção 9 do quadro-guia de criação de jogos.</li></ul>   | 8h20-9h50      | 17/01/2018<br>Quarta-feira |

| Disciplina | Sala Habitual (45 min x 2 turnos de 14 alunos)<br>(Responsável: Professor da disciplina)   | Horário     | Dia                        |
|------------|--|-------------|----------------------------|
| HIS        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Decisão sobre formas de pontuação no jogo e métodos para avaliar o seu sucesso:</li> </ul> <p>Os alunos refletirão sobre como irão atribuir pontuação no seu jogo. Definirão também como testarão se o jogo que desenharam ensina o que se pretende (objetivo de aprendizagem inicial) e se é divertido.</p> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos de acordo com as questões presentes no quadro-guia de criação de jogos.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Preenchimento das secções 11 e 12 do quadro-guia.</li> </ul>                         | 8h20-9h50   | 18/01/2018<br>Quinta-feira |
| EDV        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Criação de um protótipo passível de ser jogado:</li> </ul> <p>Os alunos irão criar uma versão do seu jogo, que possa ser testada por terceiros, de acordo com o que foi trabalhado até esta aula e tendo como base o que preencheram no quadro-guia de criação de jogos.</p> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos na criação dos protótipos dos jogos.</p>  | 11h45-13h15 |                            |
| POR        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Teste dos jogos criados:</li> </ul> <p>Cada equipa terá o seu jogo testado por pelo menos um colega de outra equipa (1 elemento de cada equipa desloca-se para a equipa do lado onde lhe é explicado o jogo e tem oportunidade de o testar). Cada equipa recolherá o feedback dos colegas que testam o seu jogo utilizando para tal os métodos que definiu aquando do preenchimento da secção 12 (Avaliação) do modelo de criação de jogos educativos.</p> <p>O Professor testará, pelo menos, o jogo da equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos no processo de teste e recolha de pareceres.</p> | 8h20-9h50   | 19/01/2018<br>Sexta-feira  |
| ET         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Correções/melhoramentos aos jogos:</li> </ul> <p>Os alunos irão fazer as alterações necessárias ao jogo (protótipo e preenchimento do quadro guia de desenho de jogos educativos) com base no feedback obtido na sessão de testes.</p>  | 10h05-11h35 |                            |
| CN         | <p>Os alunos terão estes dois tempos letivos para terminar o jogo.</p> <p>O Professor dará um maior apoio à equipa que estará a trabalhar a sua disciplina. Orientará ainda os restantes alunos de acordo com as questões presentes no modelo de criação de jogos (quadro-guia).</p>   | 11h45-13h15 |                            |

## Apêndice 28. Questionário inicial aos alunos

### Questionário

Com este questionário pretende-se conhecer as tuas experiências, percepções e atitudes sobre a utilização e criação de jogos (qualquer tipo de jogo: videojogo, jogo de tabuleiro, jogo de cartas, ...). A tua colaboração é muito importante. Por favor responde a cada questão com o melhor do teu conhecimento.

\*Required

1. Qual o teu primeiro e último nome? \*

\_\_\_\_\_

2. Com que frequência jogas? \*

Mark only one oval.

- Diariamente      *Skip to question 4.*
- 2-4 dias por semana      *Skip to question 4.*
- Uma vez por semana      *Skip to question 4.*
- 2-3 vezes por mês      *Skip to question 4.*
- Uma vez por mês      *Skip to question 4.*
- Uma vez num espaço de alguns meses      *Skip to question 4.*
- 1-2 vezes por ano      *Skip to question 4.*
- Nunca      *Skip to question 3.*

### Untitled section

3. Porque é que nunca jogas? \*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

*Skip to question 5.*

### Untitled section

4. Quais os jogos que mais jogas? \*

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## Jogos educativos

Considera como educativo um jogo que tem outro objetivo para além do puro entretenimento, um jogo com o qual se pretende que aprendas algo.

5. Que jogos educativos conheces? \*

---

---

---

---

---

6. Alguma vez jogaste um jogo educativo? Se sim, onde?

Mark only one oval.

- Sim, na escola.
- Sim, em casa.
- Sim, num ATL (Atividades de Tempos Livres)
- Não.
- Other: \_\_\_\_\_

7. Alguma vez os teus professores utilizaram jogos nas aulas? \*

Mark only one oval.

- Sim
- Não    Skip to question 10.

## Untitled section

8. Para que é que os teus professores utilizaram jogos nas aulas? \*

Mark only one oval.

- Introduzir um novo conceito
- Praticar ou rever conhecimentos
- Recompensar
- Avaliar conhecimentos
- Other: \_\_\_\_\_

## Untitled section

9. O que te recordas dessa experiência? \*

---

---

---

---

---

10. Já alguma vez criaste um jogo? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não *Skip to question 12.*

### Untitled section

11. Que materiais ou software utilizaste? \*

---

---

---

---

---

### Untitled section

12. Achas que será divertido criar um jogo educativo? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

13. Porquê? \*

*Justifica a tua resposta anterior.*

---

---

---

---

---

14. Achas que será difícil criar um jogo educativo? \*

*Mark only one oval.*

Sim

Não

15. Porquê? \*

*Justifica a tua resposta anterior.*

---

---

---

---

---

16. Para cada uma das afirmações seguintes indica se discordas totalmente, discordas, concordas ou concordas totalmente. Se não estiveres certo da resposta ou esta for neutra, podes seleccionar a opção "Não concordo nem discordo". \*

Mark only one oval per row.

|  | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|--|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| É divertido criar um jogo.                     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| É divertido criar um jogo educativo.           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| É difícil criar um jogo.                       | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| É difícil criar um jogo educativo.             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Estou motivada/o para criar um jogo.           | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| Estou motivada/o para criar um jogo educativo. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

### Avaliação do questionário

17. Para cada uma das afirmações seguintes indica se discordas totalmente, discordas, concordas ou concordas totalmente. Se não estiveres certo da resposta ou esta for neutra, podes seleccionar a opção "Não concordo nem discordo". \*








Mark only one oval per row.

|                                     | Discordo totalmente   | Discordo              | Não concordo nem discordo | Concordo              | Concordo totalmente   |
|-------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|-----------------------|-----------------------|
| O questionário é claro.             | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |
| O questionário é demasiado extenso. | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> | <input type="radio"/>     | <input type="radio"/> | <input type="radio"/> |

### Untitled section

Muito obrigada por disponibilizares o teu tempo para completar este questionário.

## Apêndice 29. Questionário diário a alunos

|   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|
|    | <b>Projeto Criação de Jogos Educativos por Alunos</b>                               |  |   |   |
|   | <b>Escola Secundária D. Sancho I - Turma 805 - 2017/2018</b>                        | <small>Faculdade de Educação<br/>VILA VERDE<br/>1900-014 VILA VERDE</small>         |   |   |
| Nome: _____   | N.º: _____  | Data: _____   |   |   |
| <p>As questões abaixo dizem respeito às atividades realizadas no âmbito do projeto "Criação de Jogos Educativos pelos Alunos da Turma 805", tanto na sala de informática com a professora Ana Martins como na sala de aula com os professores da turma 805. Preenche por favor de forma refletida e honesta. Muito obrigada pela tua colaboração.</p> |   |   |   |   |
| <p>1 - Indica o teu grau de concordância em relação a cada uma das quatro frases apresentadas na tabela abaixo, colocando uma cruz no local adequado.</p>   |   |   |   |   |
|   | Discordo totalmente   | Discordo  | Concordo  | Concordo totalmente   |
| Gostei das sessões de hoje.   |   |   |   |   |
| Consegui compreender os conceitos trabalhados hoje.   |   |   |   |   |
| Consegui concretizar as tarefas pedidas hoje.   |   |   |   |   |
| O trabalho do meu grupo foi produtivo hoje.   |   |   |   |   |
| <p>2 - Para cada uma das questões abaixo escreve entre 1 a 3 parágrafos.</p>  |   |   |   |   |
| O que aprendi com as atividades de hoje?  |   |   |   |   |
| Quais foram as minhas maiores dificuldades?   |   |   |   |   |
| <small>Colaborado por:</small>  |   |   | <small>No âmbito do Programa Operacional TEE-IG, financiado por:</small>            |   |
|    |  |  |  |  |



Apêndice 30. Ficha de observação de aulas para os professores


Escola Secundária D. Sancho I

Projeto Criação de Jogos Educativos por Alunos - Turno 2

Disciplina: \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_ Docente: \_\_\_\_\_


**Instruções de Preenchimento:** Para cada um dos alunos deste turno, e para cada um dos grupos, indique o seu grau de concordância em relação às quatro frases apresentadas abaixo, preenchendo no local adequado o respetivo número da escala de concordância (1 - Discordo totalmente, 2 - Discordo parcialmente, 3 - Concordo parcialmente, 4 - Concordo totalmente). Sempre que possível faça a avaliação individual dos alunos, no entanto caso não o consiga fazer coloque um 0 (0 - Não me foi possível avaliar) para os alunos que não conseguiu avaliar de forma individual, não se esquecendo de fazer sempre a avaliação do grupo. Escreva as observações que considere importantes sobre cada grupo e insira as sugestões ou comentários globais que desejar sobre esta sessão. Muito obrigada pela sua colaboração.

|  |              |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |
|--|--------------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|---------|----------|----------|----------|
| O aluno (ou grupo) esteve motivado durante a aula. [Classifique de 1 a 4]  | Aluno 15     | Aluno 16 | Aluno 17 | Grupo 6 | Aluno 18 | Aluno 19 | Aluno 20 | Grupo 7 | Aluno 21 | Aluno 22 | Aluno 23 | Grupo 8 | Aluno 24 | Aluno 25 | Aluno 26 | Grupo 9 | Aluno 27 | Aluno 28 | Grupo 10 |
| O aluno (ou grupo) conseguiu concretizar os objetivos. [Classifique de 1 a 4]  |              |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |
| O aluno (ou grupo) compreendeu os conceitos da disciplina que está a trabalhar. [Preencha apenas para os alunos (ou grupo) que estão a trabalhar a sua disciplina. Classifique de 1 a 4] |              |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |
| Sugestões / Comentários Globais:   | Observações: | Aluno 16 | Aluno 17 | Grupo 6 | Aluno 18 | Aluno 19 | Aluno 20 | Grupo 7 | Aluno 21 | Aluno 22 | Aluno 23 | Grupo 8 | Aluno 24 | Aluno 25 | Aluno 26 | Grupo 9 | Aluno 27 | Aluno 28 | Grupo 10 |
|  | Observações: |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |
|  | Observações: |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |
|  | Observações: |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |
|  | Observações: |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |         |          |          |          |




GOVERNAMENTO  
DE ESCOLAS  
D. SANCHO I


Colaborado por




NORTE 2020  
REGIÃO OPERACIONAL NOROCCIDENTAL DO NORTE




POCH 20




PORTUGAL 2020





Ministério da Educação



FCT  
Fundação para a Ciência e a Tecnologia

No âmbito do Programa Doutoral TL-SC, financiado por:



## Apêndice 31. Documento de objetivos de aprendizagem para professores

Projeto: Criação de Jogos Educativos por Alunos  
Programa Doutoral TELSC, Universidade do Minho

Escola Secundária D. Sancho I  
Ana Rute Martins

### **Objetivos de Aprendizagem para o Jogo**

Ano letivo 2017/2018

#### 1 Disciplina

Indique qual a disciplina que leciona à turma 805.

#### 2 Objetivo de aprendizagem e conceitos subjacentes

Indique, por favor, um objetivo de aprendizagem relativo a matéria ainda não abordada nas aulas (à data de 19 de Janeiro) e que possa ser interessante de trabalhar sob a forma de jogo.

#### 3 Breve explicação sobre o objetivo de aprendizagem, conceito ou ideia

Faculte, por favor, uma breve explicação que permita aos alunos compreender a matéria (conceito ou ideia principal) subjacente ao objetivo de aprendizagem definido no ponto 2, para que a possam ensinar aos colegas através de um jogo por eles criado.

#### 4 Questões para avaliar conhecimentos

Forneça, por favor, duas questões que permitam avaliar os conhecimentos dos alunos relativamente ao objetivo de aprendizagem que definiu no ponto 2 deste documento.

##### 4.1 Questão 1

##### 4.2 Questão 2

Novembro de 2017



**Ciências Naturais**

5 - Observe atentamente as duas teias alimentares representadas na figura abaixo. Indica, no ecossistema aquático, um organismo produtor, um organismo consumidor e um organismo decompositor.

---

---

---

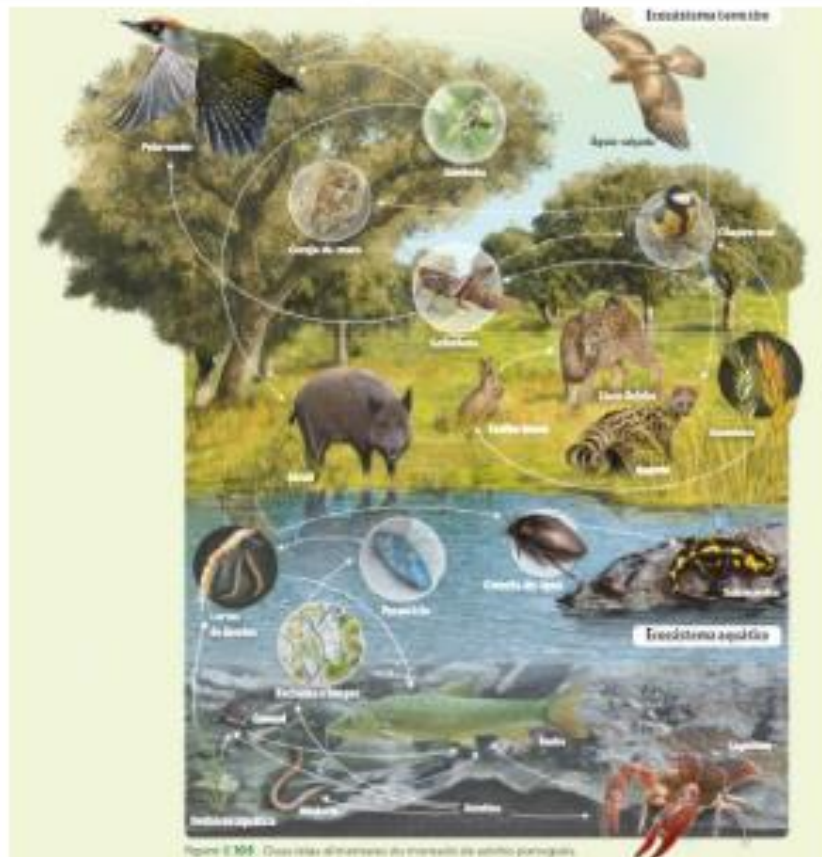


Figura 1.104 - Duas teias alimentares do território do sítio português.

**História**

6 - Indica duas características da Arte Barroca.

---

---

---

---

Co-financiado por



Na âmbito do Programa Operacional FEDER, financiado por



Financiada por FCT - Fundação para a Ciência e a Tecnologia

**Inglês**

7 - Write the leading forms (infinitive, past simple, past participle) of these irregular verbs:

| Verb   | Infinitive | Past Simple | Past Participle |
|--------|------------|-------------|-----------------|
| become |            |             |                 |
| cut    |            |             |                 |
| do     |            |             |                 |
| dream  |            |             |                 |
| feel   |            |             |                 |
| see    |            |             |                 |
| sell   |            |             |                 |
| take   |            |             |                 |
| think  |            |             |                 |
| win    |            |             |                 |

**Português**

8 - Indica o tipo de relação existente (hiperonímia/hiponímia ou holonímia/meronímia) entre os seguintes pares de palavras:

- a) livro – página \_\_\_\_\_ c) peixe – sardinha \_\_\_\_\_  
 b) vinho – bebida \_\_\_\_\_ d) caule – flor \_\_\_\_\_

**Geografia**

9 - Refere as principais causas das migrações, dando exemplos. \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_

**Francês**

10 – Faz um círculo à volta do "intruso" na seguinte lista de verbos no futuro:

Je serai                      il aimera                      nous aurons                      elle ira                      vous partirez

**Físico-Química**

11 - No sábado à tarde, a turma 805 foi a uma discoteca improvisada na garagem da Cláudia para comemorar o aniversário da Alexandra. A turma reparou que, quando as projeções das várias lâmpadas monocromáticas se encontravam, surgia, no chão branco, uma nova cor. Indica as cores observadas na junção dos feixes:

Azul + Vermelho: \_\_\_\_\_ Vermelho + Verde: \_\_\_\_\_ Verde + Azul: \_\_\_\_\_

Co-financiada por



Financiada pelo Programa Operacional FCT, financiado por



## Apêndice 33. Guião de entrevista aos alunos

### Guião de Entrevista Semiestruturada

Abaixo encontram-se as principais questões a colocar, agrupadas por tema, sendo que existe liberdade durante a conversa de grupo para adicionar questões que surjam no seguimento das respostas e comentários dos alunos, ou mesmo do diretor de turma.

#### Exposição de Jogos

- 1 Os visitantes da exposição fizeram algum comentário, ou apresentaram alguma reação, aos jogos, que vocês não estivessem à espera, que vos tenha surpreendido?
- 2 Se voltássemos agora a trabalhar nos vossos jogos mudavam alguma coisa? O quê, e porquê?

#### Aprendizagem

- 3 O que é que vocês acham que aprenderam com este projeto?
- 4 Aprenderam alguma coisa sobre Matemática? O quê?
- 5 Aprenderam alguma coisa sobre a disciplina que trabalharam para desenvolver os jogos não digitais? O quê?

#### Processo de Criação

- 6 Foi difícil criar um jogo educativo? Porquê?
- 7 Foi mais difícil criar o jogo físico ou o jogo digital? Porquê?
- 8 Como é que tiveram as ideias para os vossos jogos?
- 9 Foram influenciados pelos jogos dos vossos colegas durante o processo de criação?
- 10 Tiveram alguma ideia que depois não tivessem usado ou não tivesse resultado? Qual, e porque é que a descartaram?

#### Envolvimento dos Professores

- 11 Pediram apoio aos vossos professores? Sobre o quê, ou para fazer o quê?
- 12 Os vossos professores corresponderam ao vosso pedido de apoio?
- 13 Os vossos professores corrigiram alguma coisa nos vossos jogos?
- 14 Pediram ajuda aos professores fora das sessões de criação de jogos, ou depois da semana de criação de jogos?

#### Instrumentos de Apoio

- 15 Como é que o quadro-guia de desenho de jogos vos ajudou?
- 16 Mudariam alguma coisa nesse quadro? O quê e porquê?

Equipa

- 17 Foi fácil ou difícil trabalhar em equipa?
- 18 Gostaram de trabalhar em grupo?
- 19 Preferiam ter trabalhado de forma individual?

Envolvimento dos Alunos

- 20 Gostaram de criar estes jogos?
- 21 Qual gostaram mais de criar (físico ou digital)? Porquê?
- 22 Antes da exposição de ontem tinham mostrado os jogos a alguém sem ser os vossos colegas e professores da turma?
- 23 Falaram com amigos e familiares sobre este projeto? O que é que eles vos disseram?
- 24 Trabalharam nos vossos jogos após a semana de janeiro?
- 25 Se sim, em qual dos jogos, e o que fizeram?
- 26 Se sim, quando e em que contexto (em grupo ou sozinhos, onde, ...)?
- 27 Gostariam de voltar a fazer atividades deste tipo? Porquê, e quando?

## Apêndice 34. Excerto da transcrição da entrevista com os alunos

**Investigadora:** Em relação à mostra de ontem, não sei se, como é que vocês acham que correu...? Se houve assim algum comentário que vos tenha surpreendido...dos vossos colegas que vos visitaram...? Mas, mais importante que isso, se nós fôssemos agora trabalhar nos vossos jogos outra vez, ou se vocês pegassem neles, mudariam alguma coisa? Houve alguma coisa que vocês reparassem que podia ser melhorado no jogo, ou que não funcionava tão bem?

**G.:** Eu tirava algumas regras, porque algo que eu reparei foi que o jogo estava um bocado confuso, ah, eu tinha que explicar várias vezes as coisas que era para as pessoas entenderem.

**Investigadora:** E estás a falar do jogo físico ou digital?

**G.:** Sim, do físico sim, sim.

**Investigadora:** E no digital?

**G.:** No digital não, correu tudo bem.

**Investigadora:** Portanto simplificarias as regras é isso?

**G.:** Sim.

(...)

**A.:** No nosso jogo digital houve alunos que se queixaram que a peça que no nosso jogo era o robot podia andar mais rápido, assim eles não tinham que estar sempre a carregar com as setas.

**Investigadora:** E isso dava para fazer no BlockStudio?

**A.:** Sim, acho que sim.

**Investigadora:** Sim. Mais alguém que mudasse alguma coisa no jogo físico ou digital depois da mostra de ontem? Não? Mas S., tu mudaste alguma coisa ontem, não foi?

**S.:** Foi.

**Investigadora:** Não queres falar sobre isso?

**S.:** Ah... Nós inicialmente tínhamos posto contas um bocado... expressões com potências um bocado difíceis para ... para... para eles. E inicialmente eles tinham posto até naquela ficha das opiniões, que achavam um pouco difícil, que o nível de dificuldade era um bocado elevado e então, dado isso, ah, tivemos que mudar as contas para um nível mais fácil. Ah... e foi isso.

**Investigadora:** Mas perceberam isso também com o teste dos visitantes não foi?

**S.:** Sim.


**Investigadora:** E como é que vocês... também tenho curiosidade em saber como é que tiveram as ideias para os vossos jogos. Trocaram ideias com amigos, com pessoas da família... inspiraram-se noutros jogos... como é que vocês se lembraram... o que é que... ou como é que pensaram o que é que iam fazer? Ou pensaram em outras coisas depois afinal acharam que não funcionava até chegarem a estes...? ... Quem é que quer dizer alguma coisa sobre isso?

**G.:** No jogo físico eu não ... me ... não pens... Sim, no jogo digital pronto aquilo foi assim ... fazer assim um puzzle rápido e ... e pronto e educativo. Agora no físico eu também não tive... o meu grupo não teve nenhum tipo... eu acho, que não teve nenhum tipo de inspiração e que ... Sinceramente quando se falou em jogo físico eu pensei logo num tabuleiro e em peças, então depois eu acho que comecei a pensar assim num jogo, assim a dar ideias de jogo a partir daí.

**S.:** Nós as três no jogo físico nós estávamos a pensar... e depois lembrámo-nos que existia o jogo da glória que é um tabuleiro em que se ... por exemplo acerta-se uma pergunta lança-se de novo o dado, desce-se casas, sobe-se ... e foi a partir daí que nós nos inspirámos a fazer o jogo de EV com as perguntas e as escadas, as setas, até chegar ao final.



## Apêndice 35. Questionário final aos professores



**ESCOLA SECUNDÁRIA D. SANCHO I**  
**PROJETO CRIAÇÃO DE JOGOS EDUCATIVOS POR ALUNOS**

**1/2**

Disciplina: **Ciências Naturais**

Data: \_\_\_\_\_

Docente: \_\_\_\_\_

**INQUÉRITO AOS PROFESSORES PARTICIPANTES**


- 1 Em que altura lecionou nas suas aulas o objetivo de aprendizagem que propôs para o projeto? Por favor selecione a opção adequada.
  - Antes de 15 de janeiro de 2018
  - Entre 15 e 19 de janeiro de 2018
  - Entre 19 de janeiro e 7 de fevereiro de 2018
  - Depois de 7 de fevereiro de 2018
  
- 2 Considera que o quadro-guia de apoio ao desenho dos jogos educativos ajudou no processo de criação dos jogos? Em que medida? Tem alguma sugestão de alterações a este quadro?
  
- 3 Caso tenha analisado o(s) jogo(s) criado(s) sobre a sua disciplina, indique por favor a sua avaliação de cada um do(s) jogo(s), assinalando o seu grau de concordância com as afirmações abaixo.
 

| Jogo da Equipa 3  | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
|---|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Este jogo está pedagogicamente bem desenhado / adequa-se aos objetivos de aprendizagem definidos. |                     |          |          |                     |
| Não existem erros científicos neste jogo.   |                     |          |          |                     |
| Utilizaria este jogo para ensinar os meus alunos.   |                     |          |          |                     |


  

| Jogo da Equipa 9  | Discordo totalmente | Discordo | Concordo | Concordo totalmente |
|---|---------------------|----------|----------|---------------------|
| Este jogo está pedagogicamente bem desenhado / adequa-se aos objetivos de aprendizagem definidos. |                     |          |          |                     |
| Não existem erros científicos neste jogo.   |                     |          |          |                     |
| Utilizaria este jogo para ensinar os meus alunos.   |                     |          |          |                     |

Co-financiada por:



No âmbito do Programa Operacional TIU-SC, financiado por:





4 Quais são os aspetos positivos que destacaria neste projeto?

5 Quais são os aspetos negativos que destacaria neste projeto?

6 Gostaria de voltar a fazer atividades deste tipo no próximo ano letivo? Porquê?

7 Costuma integrar jogos educativos (mesmo que não sejam realizados com recurso às TIC) na sua prática pedagógica? Porquê?

8 Estaria interessado em realizar formação nesta área?

9 Que outras atividades poderiam ser dinamizadas na escola, no âmbito da utilização de jogos educativos?

Financiado por:


**NORTE2020**  
PROGRAMA OPERACIONAL REGIONAL DO NORTE



No âmbito do Programa Operacional TRL-FC, financiado por:




Apêndice 36. Ficha de avaliação dos jogos pelos visitantes



**DEPARTAMENTO DE ESCOLAS DE VILA VERDE**

**Projeto Criação de Jogos Educativos por Alunos**



Equipa: \_\_\_\_\_ Tipo de Jogo (físico / digital): \_\_\_\_\_ Data: \_\_\_\_\_

|  | Visitante nº _____                        | Visitante nº _____ | Visitante nº _____ | Visitante nº _____ |
|--|---|--------------------|--------------------|--------------------|
| <b>Nível de diversão</b><br>(coloca um X)                    | superdivertido                            |                    |                    |                    |
|  | divertido                                 |                    |                    |                    |
|  | estou indeciso                            |                    |                    |                    |
|  | pouco divertido                           |                    |                    |                    |
| <b>Nível de dificuldade</b><br>(coloca um X)                 | nada divertido                            |                    |                    |                    |
|  | demasiado fácil                           |                    |                    |                    |
|  | bom desafio                               |                    |                    |                    |
|  | demasiado difícil                         |                    |                    |                    |
| <b>Clareza das Regras</b><br>(coloca um X)                   | percebi tudo                              |                    |                    |                    |
|  | percebi o principal                       |                    |                    |                    |
|  | estou indeciso                            |                    |                    |                    |
|  | regras pouco claras                       |                    |                    |                    |
|  | não percebi nada                          |                    |                    |                    |
| <b>Críticas e Sugestões</b><br>(preenche com este com texto) | O que gostei mais?                        |                    |                    |                    |
|  | O que gostei menos?                       |                    |                    |                    |
|  | O que se pode aprender com este jogo?     |                    |                    |                    |
|  | O que eu mudaria no jogo para o melhorar? |                    |                    |                    |

## Apêndice 37. Exemplos de codificação de notas de campo

401 [...]

402 **Investigadora:** Vão gravando para não perderem nada. Precisam de mim?

403 **Aluno:** Para já não.

404 **Investigadora:** Está bem, se precisarem chama.

405 **Aluno:** Ó professora?

406 **Investigadora:** Diz.

407 **Aluno:** Aqui entre parêntesis vamos ter que colocar assim

408 **Investigadora:** Se calhar pode ser mais fácil fazeres só dois barra três

409 **Aluno:** Pois

410 **Investigadora:** Com esta barrinha aqui, estás a ver?

411 **Aluno:** Dois, barra, ...

412 **Aluno:** Mas o jogo não dá para fazer direito?

413 **Investigadora:** Com texto não, depois podemos pôr com imagens

414 **Aluno:** Ah

415 **Investigadora:** O que eu estava a dizer é que podes pôr dois, assim, estás a ver, como se fosse o dois

416 **Aluno:** Dois a dividir por três não é?

417 **Investigadora:** E fica fração, se calhar é mais fácil de perceber enquanto não pomos imagens está bem?

418 **Aluno:** Ó stôra, depois no final mete-se imagens por isso

419 **Investigadora:** Sim, mas põe, assim até é mais rápido para tu escreveres agora, não é, do que estares sempre a fazer...

420 **Aluno:** Ó professora também não custa nada

421 **Investigadora:** Então pronto, então faz como, como preferires.

Segmentos codificados

Código: Motivação/Prazer / Envolvimento com a Tarefa

60 codificações de 7 documentos e 2 de grupos de documentos

O P. ficou mais tempo na sala a terminar o jogo, já no horário do intervalo.

| Comentário | Grupo do d... | Nome do doc...    | Código       | Início |
|------------|---------------|-------------------|--------------|--------|
|            | 8 ano         | Notas_Campo...    | Motivação... | 100    |
|            | 8 ano         | Entrevista_Alu... | Motivação... | 103    |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 1001   |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 628    |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 901    |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 918    |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 87     |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 211    |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 923    |
|            | 8 ano         | Transcricao_Au... | Motivação... | 590    |
|            | 8 ano         | Notas_Campo...    | Motivação... | 118    |

Pro 2018 (Release 18.1.0)

Documentos: Notas\_Campo\_Janeiro

33 **Notas da sessão de 18/01/2018**

34 Ontem gravei som, e hoje também gravei alguns excertos no segundo tempo. Ontem quase não tirei notas, vou tentar colocar abaixo algumas relativas ao dia de hoje.

35 A E. estava a criar um jogo com uma conta pessoal no BlockStudio, terá havido crispação na equipa ou dificuldade em gerir a distribuição de tarefas? A M. estava a trabalhar no jogo "físico" da disciplina de História. O A. perguntou "isto conta para a nota?", ao que eu respondi que achava que sim, mas que teriam de falar com o professor César sobre o assunto. O P. ficou mais tempo na sala a terminar o jogo, já no horário do intervalo. A equipa 6 trazia as dúvidas escritas num caderninho, e ficou mais tempo a terminar o jogo. O G. e a "M." estiveram a testarem o jogo do F. e do J.. O F. disse "vou ter de terminar o jogo em casa hoje" (referindo-se ao jogo físico) ao que o J. respondeu "mas eu gostava de estar presente". A equipa 8 esteve empenhada a discutir sobre o que tinham ou não desenhado para os níveis. O P. esteve bastante empenhado.

36 As equipas 6, 7 e 8 terminaram o quadro-guia na primeira sessão, enquanto não tinham acesso ao PC. As equipas 2, 3, 4, 9, e principalmente a 10, continuam com muita resistência ao preenchimento do quadro-guia.


37 Houve uma confusão com as salas e foi outra turma e outro professor para a sala que nos estava destinada. O primeiro turno teve a primeira sessão reduzida quase para metade devido a este acontecimento. A sala C010 apenas tinha 2 computadores com acesso a internet, e mesmo nesses a ligação era muito lenta; alguns alunos perderam parte do trabalho que tinham feito por não conseguirem gravar. Os alunos do 1º turno estão avançados. O Prof L. foi ver os jogos e eu pedi aos alunos para lhe mostrarem e irem explicando. Ficou impressionado e disse que ia tentar levar a direção a ver no dia seguinte.

Consulta simples de codificação (OU combinação de códigos)


## Apêndice 38. Modelo de criação de jogos educativos

|  |   |   |  |   |
|--|---|---|--|---|
| <p><b>1. Objetivo de Aprendizagem</b></p> <p>1.1 - Depois de jogarem a este jogo, os vossos colegas deverão ser capazes de</p> <p>_____</p> <p>_____</p> <p>_____</p>                | <p><b>3. Mecânicas Principais</b></p> <p>3.1 - Que ações o jogador deverá fazer para compreender o conceito / ideia e atingir o objetivo de aprendizagem?</p> <p>(por ex. somar, saltar, bloquear, ordenar, combinar, ...)</p>  | <p><b>5. Objetivo</b></p> <p>5.1 - O que é que o jogador tem de fazer para ganhar o jogo?</p>                             | <p><b>8. Espaço e Componentes</b></p> <p>8.1 - Onde decorre o jogo? (ex. grelha 3x3 em papel)</p>  | <p><b>9. História e Personagens</b></p> <p>9.1 - Existe alguma história que enquadra o jogo?</p>  |
| <p><b>2. Conceito / Ideia a Ensinar</b></p> <p>2.1 - Qual o conceito ou ideia principal que querem ensinar?</p> <p>2.2 - Quais as várias partes que o/a constituem?</p>              | <p>(As ações mais frequentes que os vossos colegas farão no jogo devem contribuir sempre para atingir o objetivo de aprendizagem.)</p> <p><b>4. Mecânicas Adicionais</b></p> <p>4.1 - Que outras ações ou mecânicas poderão ser adicionadas ao jogo para aumentar a motivação e diversão?</p> | <p><b>6. Obstáculos</b></p> <p>6.2 - O que faz com que seja difícil ou desafiante alcançar o objetivo do jogo?</p>        | <p>8.2 - Que peças constituem o jogo? (ex. cartas, peças, ...)</p>   | <p>9.2 - Existe alguma metáfora entre o conceito a ensinar e a sua representação no jogo?</p> <p>9.3 - Que personagens aparecem no jogo? Quais as suas características?</p> |
| <p>2.3 - Como é que poderá ser ilustrado(a)?</p> <p>2.4 - O que pode ser divertido ou interessante sobre este conceito ou ideia?</p>   |   | <p><b>7. Regras</b></p> <p>7.1 - Como se joga o jogo?</p> <p>7.2 - O que acontece em resposta a cada ação do jogador?</p> | <p><b>10. Estética</b></p> <p>10.1 - Como é o ambiente do jogo? (ex. estilo visual "cartoon")</p> <p>10.2 - Qual a experiência que querem que o jogador tenha?</p> |   |
| <p><b>12. Avaliação</b></p> <p>12.1 - Como é que vão testar o vosso jogo? Como saberão se:</p> <p>12.1.1 - O jogo é divertido?</p> <p>12.1.2 - O jogo ensina o que vocês querem?</p> | <p><b>11. Pontuação</b></p> <p>11.1 - Como é atribuída a pontuação no jogo?</p> <p>11.2 - Como é que se sabe em que estado está o jogo a cada momento (pontuação, ranking, ...)?</p>  |   |  | <p>Podem usar este espaço para desenho / esboço:</p>  |

## Apêndice 39. Plano de aula para professores (exemplo aula 1)



**ESCOLA SECUNDÁRIA D. SANCHO I**  
**Projeto: Criação de jogos educativos**  
 Ano letivo 2017/2018



**Universidade do Minho**  
 Instituto de Educação  
 Centro de Investigação e Inovação

### Plano de aula

**Calendarização**


Aula 1, Educação Física, 15 de Janeiro de 2018, 2 turnos (1º turno - 8h20-9h05; 2º turno - 9h05-9h50)

**Objetivos**


- Os alunos deverão compreender os conceitos e ideias relativos à disciplina que irão trabalhar durante a semana.
- Os alunos deverão preencher a secção 1 do quadro-guia de criação de jogos educativos e pelo menos as questões 2.1 e 2.2 da secção 2 (idealmente preencherão toda a secção 2).

| Secção                         | Questão   | Explicação   |
|--------------------------------|---|--|
| 1. Objetivo de Aprendizagem    | 1.1 - Depois de jogarem a este jogo, os vossos colegas deverão ser capazes de _____ | Nesta questão cada equipa apenas terá de utilizar o objetivo de aprendizagem da disciplina que irão trabalhar (que lhes foi atribuído na primeira atividade da aula) para completar a frase.   |
| 2. Conceito ou ideia a ensinar | 2.1 - Qual o conceito ou ideia principal que querem ensinar?                        | Aqui é importante que os alunos identifiquem aquele que será o foco do jogo que vão criar, ou seja, o conceito ou ideia que tentarão explicar aos colegas através do jogo que irão desenhar.   |
|                                | 2.2 - Quais as várias partes que o/a constituem?                                    | Esta questão pressupõe que os alunos compreendam aquilo que terão de ensinar (recorrendo à explicação fornecida, manual ou outros recursos de que disponham) e o decomponham nos seus elementos constituintes, simplificando-o. Por exemplo, se estiverem a trabalhar o conceito "fração", poderão decompô-lo como sendo uma divisão de unidades em partes iguais (denominador) mais a escolha de algumas dessas partes (numerador). |
|                                | 2.3 - Como é que poderá ser ilustrado(a)?   | Com esta questão pretende-se que os alunos reflitam sobre como é que poderão explicar o conceito ou ideia que estão a trabalhar aos seus colegas, como o poderão representar ou ilustrar de forma a tornar-se mais claro e simples de entender. Podem pensar na representação em termos de história, na comparação com outros conhecimentos conhecidos (analogias e metáforas) ou em termos de representação visual.                 |
|                                | 2.4 - O que pode ser divertido ou interessante sobre este conceito ou ideia?        | Esta questão pretende que os alunos olhem para o conceito ou ideia que têm de trabalhar já de uma forma mais lúdica, pensando e descobrindo o que é interessante acerca desse conhecimento ou como se poderá brincar com ele.  |

Co-financiado por:



No âmbito do Programa Operacional TET-SC, financiado por:



**Plano de atividades e duração prevista**

| Atividade   | Detalhes   | Recursos / Material  | Duração |
|---|--|--|---------|
| 1 - Distribuição dos objetivos de aprendizagem                    | O Professor distribui uma folha a cada equipa, contendo a informação sobre a matéria e a disciplina que a equipa irá trabalhar durante a semana.   | Folha com a constituição das equipas de cada turno<br><br>2 conjuntos de 5 folhas com objetivos de aprendizagem (1 conjunto por turno) | 5 Min   |
| 2- Exploração dos conceitos a ser trabalhados sob a forma de jogo | Os alunos procurarão compreender os objetivos de aprendizagem que lhes foram atribuídos, com recurso aos materiais disponíveis (breve explicação contida nas folhas entregues na atividade anterior, manuais, pesquisas na internet caso haja essa possibilidade).<br><br>[Esta atividade e a seguinte podem ser efetuadas simultaneamente, utilizando todo o tempo restante da aula.] | Manuais das disciplinas participantes  | 15 Min  |
| 3 - Preenchimento das secções 1 e 2 do quadro-guia.               | Os alunos preencherão as secções 1 (Objetivo de Aprendizagem) e 2 (Conceito ou ideia a ensinar) do quadro-guia de apoio.   | Quadro-guia de criação de jogos educativos com as questões a preencher pelos alunos.   | 15 Min  |

**Registo de observações**

No final da aula o Professor deverá preencher o documento "Registo\_Aula" com as observações/reflexões sobre o sucedido na sala de aula (1 documento por turno) e entregar ao Professor César Pereira até ao final da semana.

Co-financiado por:



No âmbito do Programa Operacional TRL-SC, financiado por:

