

Ferraz, D.; Oliveira, F.; Magalhães, C.; Ferreira, S.; Marques, M. & Lencastre, J. A. (2013). Avaliação da Usabilidade de um Role-Playing Game desenvolvido em Scratch, In Maria João Gomes, António José Osório, Altina Ramos, Bento Duarte da Silva & Luís Valente (orgs.), *Atas da VIII Conferência Internacional de TIC na Educação - Challenges 2013*, (1453-1464). Braga: Universidade do Minho. ISBN: 978-989-97374-2-6



1999-2013

challenges
2013

15-16 julho | 2013

Universidade do Minho | Braga | Portugal

**ATAS DA VIII CONFERÊNCIA
INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO**

PROCEEDINGS OF THE VIII INTERNATIONAL
CONFERENCE ON ICT IN EDUCATION

Challenges 2013: Aprender a qualquer hora
e em qualquer lugar, learning anytime anywhere

(Organizadores)

María João Gomes | António José Osório | Altina Ramos
Bento Duarte da Silva | Luís Valente

ISBN: 978-989-97374-2-6

CENTRO DE COMPETÊNCIA TIC DO INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
DA UNIVERSIDADE DO MINHO, BRAGA, PORTUGAL

AVALIAÇÃO DA USABILIDADE DE UM ROLE-PLAYING GAME DESENVOLVIDO EM SCRATCH

Daniela Ferraz

Fátima Oliveira

Cátia Magalhães

Sérgio Ferreira

Miguel Marques

José Alberto Lencastre

Instituto de Educação, Universidade do Minho, Portugal

Resumo: O presente artigo descreve o ciclo de desenho de um protótipo Role-playing game desenvolvido em Scratch para alunos do 12.º ano a frequentarem a disciplina opcional de Aplicações Informáticas B. É dado especial destaque ao processo de avaliação da usabilidade, nomeadamente a avaliação com especialistas e com utilizadores semelhantes aos finais recorrendo a vários métodos e técnicas de recolha de dados. O processo foi iniciado com uma investigação preliminar realizando um teste exploratório com o público-alvo. De seguida, foi criada a primeira versão do jogo que foi alvo da avaliação heurística. Esta avaliação foi realizada com recurso às heurísticas de Nielsen para a usabilidade e as heurísticas de Malone para o divertimento. A partir das recomendações dos peritos, foi criada uma nova versão, submetida à avaliação por parte de utilizadores semelhantes aos finais. O grau médio de satisfação obtido através do questionário SUS foi de 76 numa escala de 0 a 100 pontos, no entanto, foram identificados alguns erros de usabilidade e divertimento que serão corrigidos e alvo de novos testes.

Palavras-chave: usabilidade, divertimento, jogo, scratch, heurística

Abstract: This article describes the designing cycle of a Role-playing prototype game using Scratch software. This prototype was developed for 12th grade students attending the optional subject of Computer Applications B. Special emphasis is given to the process of usability evaluation, including evaluation with experts and representative end users using several methods and techniques of data collection. The process began with a preliminary investigation conducting an exploratory testing with the target audience. Then, the first version of the game was created and was the target of heuristic evaluation. This evaluation was performed using Nielsen's usability heuristics and Malone's heuristics for entertainment. Based on the recommendations of the experts, we created a new version for evaluation by users similar to the final ones. The average degree of satisfaction obtained through the SUS questionnaire was 76 on a scale of 0 to 100 points. However, some usability and entertainment errors were identified, which will be corrected and the target for new tests.

Keywords: usability, entertainment, game, scratch, heuristics

Introdução

As chamadas habilidades do século XXI (National Research Council, 2012) cativam a escola para novos mundos, incluindo o dos jogos digitais que, segundo Prensky (2001) são, juntamente com o computador, a ferramenta de aprendizagem mais poderosa alguma vez conhecida. Segundo dados recolhidos por este autor, os jovens de hoje passam mais de 10.000 horas a jogar jogos digitais. Porque não aproveitar para incluir os jogos digitais no processo de ensino-aprendizagem, aliando lazer e saber?

São inúmeras as vantagens apontadas por vários autores sobre o potencial dos jogos no processo de ensino-aprendizagem, nomeadamente no processo de resolução de problemas inesperados e muitas vezes complexos (Menezes, 2003). Neste sentido, pensou-se recorrer à elaboração de um jogo RPG (Role-playing game) em Scratch que ilustrasse as potencialidades desta ferramenta no âmbito do ensino da programação e funcionasse como um modelo para trabalhos a serem desenvolvidos pelos alunos.

Sendo a usabilidade definida como “sinónimo de funcionalidade do sistema para o utilizador” (Lencastre & Chaves, 2007, p.1037), o sucesso de qualquer aplicação informática depende significativamente da usabilidade que apresenta para o seu público-alvo. Especificamente no contexto educacional torna-se imprescindível perceber não só a usabilidade do ponto de vista da funcionalidade do sistema mas também do ponto de vista da aprendizagem que poderá proporcionar.

É apresentado, neste artigo, o processo de construção do protótipo de um RPG, começando pela descrição da investigação preliminar realizada para perceber a receptividade do público-alvo à utilização do protótipo, passando pela construção de uma primeira versão do jogo (alpha) que foi avaliada por um conjunto de peritos e terminando numa nova versão (beta), corrigida a partir da avaliação anterior e avaliada ao nível da usabilidade e do divertimento por utilizadores similares aos finais.

Contexto

O protótipo que se descreve é um recurso educativo para alunos do 12.º ano a frequentar a disciplina opcional de Aplicações Informáticas B. Foi realizado no âmbito da Unidade Curricular de Avaliação e Concepção de Materiais Escolares de Informática do mestrado de Ensino de Informática da Universidade do Minho. O processo ocorre em simultâneo com o Projeto de Intervenção Pedagógica do 2.º ano (estágio), onde será implementado.

Investigação preliminar

Com o objetivo de averiguar o contexto e motivações para a utilização do protótipo realizámos duas entrevistas coletivas nas turmas alvo de intervenção recorrendo à técnica Focus Group (Courage & Baxter, 2004). Estas realizaram-se em novembro de 2012 com duas turmas de 12.º ano de uma Escola Secundária do Grande Porto. A 1ª sessão contou com 12 alunos voluntários da turma B – Ciências e Tecnologias – já que o número total é de 24 elementos, excessivo para esta técnica. A sessão realizou-se numa sala independente na presença de um moderador e de um assistente que registou algumas notas. Na 2ª sessão participaram a totalidade dos alunos da turma E – Artes Visuais presentes nesse dia (11 elementos). Esta teve lugar na própria sala de aula. Para além de um moderador e de um assistente, o professor titular da turma também esteve presente. Ambas as sessões foram gravadas em áudio e tiveram uma duração de cerca de 45 minutos. Em ambas as situações foram tidas em conta questões éticas relacionadas com o pedido de autorização para a gravação áudio das entrevistas. Antes do início da gravação os participantes foram ainda informados dos objetivos gerais da atividade, esclarecendo-se que o objetivo principal se prendia com a recolha generalizada de opiniões enquanto grupo e não com opiniões particulares. Salientou-se ainda o facto de a ênfase estar nas expectativas e motivações dos alunos face à disciplina em causa e na forma como ela tem vindo a ser abordada e não especificamente no professor titular da disciplina e na sua forma de atuação.

O guião das entrevistas de Focus Group foi elaborado com base nos seguintes objetivos:

- estimar as expectativas e representações dos alunos em relação aos conteúdos da disciplina de Aplicações Informáticas B (12.º ano) e às metodologias de ensino aprendizagem;
- apreciar as perspetivas dos alunos para o futuro em termos da forma como pensam vir a atuar em contexto do ensino superior e de trabalho;
- aclarar a perceção dos alunos de Artes sobre os colegas de Ciências e Tecnologias e vice-versa;
- calcular o conhecimento e interesse dos alunos por determinadas ferramentas da Web 2.0;
- saber da predisposição dos alunos para o trabalho colaborativo/cooperativo inter-turmas.

As intervenções dos alunos e posterior análise de resultados permitiu-nos gerar ideias base para a conceção do nosso protótipo: os alunos do 12.º B mostraram maior interesse pela área da programação e os alunos do 12.º E pela área da multimédia; a maioria dos alunos está predisposta a desenvolver trabalho cooperativo/colaborativo, pois percebem a sua importância para o seu futuro académico e profissional; quanto a um possível projeto a desenvolver de modo cooperativo/colaborativo, os alunos das duas turmas mostraram interesse pela criação de um jogo e a turma B considerou que o Scratch seria uma aplicação viável e interessante para esse efeito. Apenas 2 alunos da turma E referenciaram o Scratch, uma vez que os outros não

conhecem nenhuma ferramenta de desenvolvimento de software.

Com base nesta análise, considerámos que o desenvolvimento de um RPG seria um trabalho viável de ser desenvolvido colaborativa e cooperativamente e um projeto adaptado às necessidades e expectativas dos alunos. Este protótipo teve em consideração a faixa etária do público-alvo, bem como o seu perfil e expectativas evidenciadas no Focus Group.

Desenho do protótipo

O jogo escolhido para nosso protótipo é do tipo RPG, “uma das modalidades de jogos utilizados para fins educacionais” (Bittencourt & Giraffa, 2003, p. 684). Os RPG são jogos colaborativos e cooperativos onde os jogadores assumem os papéis de personagens e criam narrativas. O jogo desenrola-se de acordo com um sistema de regras preestabelecido, permitindo vivenciar um mundo imaginário, onde o jogador consegue improvisar de forma a ultrapassar os desafios.



Figura 1 Introdução do RPG

O jogador encarna o papel da personagem principal do nosso RPG, o último dos druidas, tendo como objetivo recuperar o cálice mágico que foi roubado ao mestre dos druidas por Jörmundur. Para cumprir a sua missão, o jogador deverá superar múltiplos desafios, nomeadamente: atravessar a floresta de Du Waldenvarden, fustigada pelos perigosos tornados; vencer Molgror o general dos Ra'zac, que detém a chave do castelo onde se encontra Jörmundur e no final o jogador tem de destruir Jörmundur e recuperar o cálice mágico. Para completarmos esta missão o jogador tem a sua energia inicial com 10 unidades, que vai sendo

consumida ao longo dos embates com os inimigos, e conta com a ajuda do mestre dos druidas que fornecerá poção de magia e escudo.

O jogo termina se o jogador ficar sem energia ou se recuperar o cálice e o entregar ao mestre dos druidas, completando desta forma a missão.

Avaliação heurística

Objetivos

A fase de desenho culminou com o primeiro protótipo do jogo (versão alfa). Neste momento foi realizada uma avaliação heurística por peritos (Nielsen & Molich, 1990), de forma a serem detetados erros grosseiros e de índole mais técnica que dificultassem a sua utilização.

Visto tratar-se de um produto de carácter lúdico, através do qual é suposto o jogador apreciar o jogo e divertir-se ao aprender a jogar, para além das heurísticas relacionadas com questões de usabilidade procurámos também avaliar o divertimento (Malone, 1982) de possíveis problemas que pudessem pôr em causa a satisfação do utilizador

Métodos e técnicas de recolha de dados

Na avaliação heurística foram utilizados 2 questionários:

1. avaliação da usabilidade baseada nas 10 heurísticas de Nielsen (1993), cada uma delas contendo várias sub-heurísticas consideradas pertinentes para a avaliação do jogo. Não incluímos, no entanto, a heurística número 9 (auxílio para o utilizador reconhecer, diagnosticar e recuperar dos erros), por, segundo Shneiderman (1992) não se aplicar aos jogos;
2. avaliação do divertimento baseando nas 8 heurísticas de Malone (1982), subdivididas em 3 categorias: desafio, fantasia e curiosidade.

Complementámos com o método de observação, através do recurso à observação direta e ao Think Aloud (van Someren, Barnard & Sandberg, 1994), de forma a tornar “visíveis” feedbacks mais espontâneos, vividos em tempo real.

Descrição do teste

Foram realizadas 5 sessões de testes com peritos distintos. A avaliação da usabilidade durou entre 40 a 60 minutos e a avaliação de divertimento cerca de 30 minutos.

Qualquer uma destas sessões teve início com a apresentação dos objetivos da avaliação, das heurísticas e das respetivas escalas de severidade. De seguida, atribuímos uma tarefa aos avaliadores: jogar o RPG e preencher o respetivo questionário de avaliação (usabilidade e/ou divertimento).

O Think Aloud teve a duração de cerca de 40 minutos, tendo sido realizado numa única sessão com um dos peritos. Teve início com a apresentação dos objetivos da avaliação e instruções acerca do desenvolvimento do teste, a que se seguiu a atribuição da tarefa ao avaliador: jogar o RPG e simultaneamente expressar verbalmente os seus pensamentos. Todos os procedimentos foram alvo de gravação áudio e de registos escritos.

A amostra e o perfil da mesma

Os testes foram realizados com 5 especialistas com uma média de idades de 35 anos, todos eles com formação ao nível da licenciatura na área da informática e experiência profissional no ensino da informática e/ou no desenvolvimento/teste de jogos. Exceção feita a um dos peritos, que possui o 12.º ano de escolaridade e tem vasta experiência enquanto jogador de jogos digitais, tendo participado já em vários torneios.

Recolha e tratamento dos dados

A cada especialista foi solicitado que indicasse as sub-heurísticas que não estavam a ser respeitadas, descrevendo o problema e propondo soluções para o resolver. A cada problema identificado foi atribuído o respetivo grau de severidade (0 – sem importância; 1 – cosmético; 2 – simples; 3 – grave; 4 - catastrófico).

O teste de avaliação de divertimento foi feita de igual modo: baseando-se nas 8 heurísticas de Malone (1982), subdivididas nas 3 categorias - desafio, fantasia e curiosidade – o perito identificava o grau de severidade escalonado entre 1 e 5, correspondendo 1 a muito pobre e 5 a muito bom.

Os dados recolhidos através dos questionários de avaliação heurística foram agrupados em diferentes temáticas e analisados comparativamente de acordo com as questões relacionadas com a avaliação da usabilidade ou divertimento. De seguida, foi feito um cruzamento da informação recolhida através dos questionários com os registos provenientes do método de observação direta com Think Aloud.

Síntese dos resultados e recomendações

Através da avaliação heurística foi possível corrigir diversos problemas e obter várias sugestões para melhorar a usabilidade do jogo antes deste ser testado pelos utilizadores. Em termos de usabilidade, os peritos identificaram problemas nas heurísticas n.ºs 1, 3, 5, 6, 7, 8, 10. Classificaram de problemas catastróficos (grau de severidade 4) alguns *bugs* que o jogo apresentava, assim como a falta de ajuda ao utilizador. Com o grau de severidade 1 e 2 (cosmético e simples) foram ainda identificados problemas que se prendiam com questões relacionadas com a interface do jogo e escassez de feedbacks sonoros.

Relativamente à avaliação de divertimento, os especialistas identificaram problemas nas heurísticas n.ºs 1, 2, 3, 4, 6, 7 e 8. Classificaram como “muito pobre” ou “pobre” (grau de severidade 1 e 2) questões relacionadas com a movimentação do personagem principal e problemas/bugs e falta de informações nalguns desafios. A escassez de efeitos sonoros foi também apontada como um problema, embora de grau de severidade 3 (ok).

O método de observação com Think Aloud veio reforçar os problemas identificados na avaliação heurística e introduzir outros novos como, por exemplo, a facilidade excessiva do desafio final (matar o monstro) que poderia conduzir à desmotivação do jogador. Atendendo a que, segundo Kieras (2006), um jogo não será divertido a menos que possua algum tipo de desafio envolvido, algo difícil de aprender e solucionar, esta foi considerada uma informação valiosa.

Foram retificados, em conformidade com as sugestões propostas, todos os problemas identificados pelos peritos, à exceção daqueles que não iam ao encontro dos objetivos deste protótipo cuja finalidade será servir de exemplo para um projeto que o público-alvo virá a conceber.

Avaliação com utilizadores

Objetivos

Corrigidos os problemas da versão *alpha* do protótipo obtivemos a versão *beta*. Com esta versão procedemos à realização de testes de avaliação com utilizadores semelhantes aos utilizadores finais.

Tal como referem vários autores, este é dos testes mais importantes, uma vez que permite obter informação direta e objetiva sobre como o sujeito joga e que problemas enfrenta (Nokia, 2006; Lautinen, 2005; Nielsen, 1993). Pretendemos, portanto, detetar problemas de usabilidade do jogo, do ponto de vista do utilizador, e perceber o nível de divertimento que o jogo lhe proporcionava.

Recolha e tratamento de Dados

Para uma melhor observação e pelo interesse em perceber as suas impressões sobre o interface, o nível de envolvimento que o jogo proporciona e a jogabilidade, o teste decorreu com o monitor sentado ao lado do participante (*sit-by*) e sob a forma de "*play test*" (Rubin & Chisnell, 2008).

À semelhança das fases anteriores, recorreremos aos métodos de inquérito e de observação. No inquérito aplicamos a técnica de questionário. Um primeiro questionário para avaliar a usabilidade do jogo e outro para avaliar o grau satisfação. Para a satisfação usámos o SUS (System Usability Scale) traduzido de Brook, 1996). Este é constituído por 10 questões de resposta fechada numa escala do tipo Likert com 5 pontos. O sujeito responde depois de terminar o teste de avaliação da usabilidade. No final obtém-se um valor entre 0 e 100 pontos, em que 0 é completamente insatisfeito e 100 plenamente satisfeito.

No método de observação utilizámos a técnica do *Software Logging* para gravar toda a ação dos participantes no jogo, do *Think Aloud* para saber o que pensavam enquanto jogavam e de observação direta para obter informação não verbalizada, tais como expressões faciais (Rubin & Chisnell, 2008; Nielsen, 1993).

Para analisar os dados recolhidos desenvolveram-se grelhas com as heurísticas e respetivos problemas. Esta metodologia permitiu relacionar os dados obtidos através das diferentes técnicas implementadas e assim realizar comparações que permitissem retirar conclusões mais completas.

Descrição do teste

Os testes decorreram numa sala reservada para o efeito com o equipamento necessário – um computador com o software Scratch e com um software de captura de imagem e som do computador e de som do microfone (SMRecorder).

Para que as avaliações fossem independentes entre si e não houvesse contaminações, os testes decorreram apenas na presença do monitor e do participante, tendo também havido o cuidado de não permitir que os participantes se encontrassem entre o término de um teste e o início do outro (Nielsen, 2000).

O monitor teve o papel de ir registando o comportamento e os comentários do utilizador, respondendo a alguma dúvida que surgisse, intervindo o menos possível. Tendo observado dúvidas comuns nos diferentes participantes, houve necessidade de antecipar alguma ajuda como as teclas para mover a personagem ou o avanço da introdução (Nielsen, 1993; Rubin & Chisnell, 2008).

Segundo as orientações de Nielsen (1993) e de Rubin & Chisnell (2008), o teste decorreu em quatro fases distintas:

1. Na **preparação**, foi verificada, horas antes, a funcionalidade do protótipo e do software utilizado para a técnica de Software Logging e o registo do Think Alound (SMRecorder), bem como a disponibilidade dos questionários necessários.
2. Na **introdução** foi dado a cada sujeito o questionário de caracterização do seu perfil de utilizador (Dumas & Redish, 1999); Rubin & Chisnell, 2008), após o que se procedeu à explicação do objetivo do teste e dos procedimentos que lhe estavam associados, como a gravação das verbalizações do sujeito e do realizado no computador (Software Logging). Salvaguardaram-se aspetos éticos tais como: o anonimato do sujeito; a sua participação voluntária no teste; a informação de que o foco do teste consistia no protótipo e não no próprio jogador ou na sua performance (Nielsen, 1993).
3. Na **fase de teste** pediu-se ao participante que procurasse chegar ao fim do jogo, sendo essa a sua principal tarefa, sem ter número mínimo ou máximo de tentativas, ultrapassando os diferentes obstáculos que lhe iam aparecendo, podendo parar quando pretendesse. Solicitou-se que fosse verbalizando os seus pensamentos relativamente a tudo o que achasse pertinente relativamente ao jogo. Quando o participante concluiu o objetivo ou disse não querer continuar a jogar, foi pedido que preenchesse o questionário de usabilidade ou de divertimento.
4. Na **fase final**, "*debriefing*", passou-se um questionário *SUS* para medir o grau de satisfação do participante sobre o jogo, e agradeceu-se a sua participação no teste (Rubin & Chisnell, 2008; Dumas & Redish, 1999).

Os testes tiveram uma duração aproximada 35 minutos.

A amostra e o perfil da mesma

À semelhança das características do público-alvo (Dumas & Redish, 1999; Nielsen, 1993; Rubin & Chisnell, 2008), os testes foram realizados com rapazes e raparigas, alunos de uma escola do Porto e outra de Coimbra, com uma média de 17 anos, num total de 8 participantes, como defendido por Rubin & Chisnell (2008). Todos têm conhecimentos de informática e acesso ao computador e à Internet. Metade costuma jogar jogos RPG e 1 participante não costuma jogar jogos digitais. A maioria joga diariamente, 4 passam menos de 2 horas a jogar por semana, e 3 entre 2 e 4 horas.

Síntese dos resultados e recomendações

Analisados os dados recolhidos, foi possível retirar várias conclusões. Quanto à usabilidade, todos os participantes acharam que todas as informações do jogo eram apresentadas de forma clara e objetiva, consideraram o cenário do jogo bem estruturado, mas mostraram não gostar dos controlos da personagem. Neste sentido, 4 participantes admitiram ter tido dificuldade em coordenar a personagem. 5 acharam que o jogo era fácil de aprender, porém 3 desistiram antes de conseguir chegar ao final do jogo. 3 participantes acharam que o jogo nem sempre era atrativo. Foram ainda detetados alguns *bugs* no jogo.

Todos os participantes foram unânimes no que diz respeito à primeira impressão e à impressão final tendo-a classificado de “bom”.

No que diz respeito ao divertimento, traduzido através das heurísticas de Malone, aquela que obteve pior classificação foi a n.º 6, tendo sido apontado como problema o não funcionamento do escudo provocando frustração no utilizador. De seguida, as heurísticas n.º 2 e 5 obtiveram a classificação “pobre” devido ao facto do utilizador não saber o quão distante está do objetivo final e da energia contida pela personagem principal não ser clara. As heurísticas n.º 3 e 7 foram classificadas com “bom”. Foi também possível constatar que a energia que o utilizador dispõe é, na maioria dos casos, insuficiente para terminar o jogo, causando alguma frustração no utilizador.

Percebeu-se que alguns problemas de divertimento identificados prendem-se muito a questões de usabilidade, o que nos leva a concluir que a usabilidade está intrinsecamente ligada ao divertimento (Gurgel, Almeida, Arcoverde, Sultanum & Tedesco, 2006; Federoff, 2002; Kieras, 2006; Laitinen, 2005).

Adicionalmente ao já referido, no que diz respeito aos dados obtidos da observação direta, do Software Logging e do Think Aloud percebeu-se que a média de tentativas a que os participantes recorriam era de 4; todos os utilizadores demonstraram dificuldades na passagem dos remoinhos, a maioria demorou algum tempo a iniciar o jogo demonstrando dificuldade na aprendizagem dos comandos; o tempo médio para um participante concluir o objetivo do jogo foi de 5 minutos e 30 segundos.

O grau médio de satisfação obtido através do questionário SUS foi de 76 numa escala de 0 a 100 pontos.

No que concerne a recomendações, os participantes sugeriram que a opção de saltar a introdução fosse para um ponto mais avançado da mesma de modo a agilizar o recomeço do jogo; que as teclas fossem alteradas para outras mais usuais nos jogos e próximas entre si; que houvesse uma barra de energia da personagem e outra que permitisse perceber quanto faltava para o fim; que houvesse hipótese da personagem conseguir mais energia.

Conclusão

Na era do acesso facilitado a todo o tipo de recursos, a diversificação de materiais pedagógicos é uma estratégia imprescindível no processo de ensino-aprendizagem. Motivar os alunos implica pensar novos conceitos pedagógicos, novas metodologias e novos recursos. Contudo, não importa apenas que os recursos sejam uma novidade mas que proporcionem aprendizagem.

O presente estudo permitiu verificar a relevância das avaliações de usabilidade na evolução de um protótipo. Para além da avaliação da usabilidade, verificou-se que a avaliação do divertimento trouxe significativas melhorias ao protótipo na medida em que nos permitiu, enquanto equipa de desenvolvimento, entender de que forma é que as características e funcionalidades do jogo podem afetar o nível de diversão e, conseqüentemente, de satisfação no utilizador.

No final deste trabalho foram identificados na avaliação com os utilizadores ainda alguns erros de usabilidade. Por isso, o protótipo terá que ser alvo de nova intervenção para correção dos erros detetados, pelo que posteriormente serão feitos novos testes de usabilidade com utilizadores até se poder considerar o protótipo apto a ser utilizado como ferramenta pedagógica.

Referências

- Bittencourt, J. R., & Giraffa, L. M. (2003). Modelando Ambientes de Aprendizagem Virtuais utilizando Role-Playing Games. XIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (pp. 683 - 692). Porto Alegre: IM/UFRJ.
- Clark, D. (2000). Instructional System Design. Retrieved 2013 11-21 from <http://www.nwlink.com/~donclark/hrd/sat.html>
- Council, N. R. (2012). Education for Life and Work: Developing Transferable Knowledge and Skills in the 21st Century. Washington, DC: The National Academies Press.
- Courage, C. &. (2004). Understanding Your Users, A Practical Guide to User Requirements Methods, Tools, and Techniques. San Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.
- Dumas, J. S., & Redish, J. C. (1999). A Practical Guide to Usability Testing. Exeter. Intellect Books.
- Federoff, M. A. (2002). Heuristics and Usability Guidelines for the Creation and Evaluation of Fun in Video Games. (B. Indiana University, Ed.) Retrieved Janeiro 2013, from <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/summary?doi=10.1.1.89.8294>
- Gurgel, I., Almeida, E., Arcoverde, R., Sultanum, N., & Tedesco, P. (2006). A Importância de Avaliar a

- Usabilidade dos Jogos:A Experiência do Virtual Team. Retrieved Fevereiro 15, 2013, from SBGames 2006: <http://www.cin.ufpe.br/~sbgames/proceedings/aprovados/23657.pdf>
- Kieras, D. (2006). User Interface Design for Games [online]. Retrieved from University of Michigan: www.eecs.umich.edu/~soar/Classes/494/talks/User-interfaces.pdf
- Laitinen, S. (2005, Junho 23). Better Games Through Usability Evaluation and Testing. Retrieved Fevereiro 2013, from Gamesutra: http://www.gamasutra.com/view/feature/2333/better_games_through_usability_.php
- Lencastre, J. A., & Chaves, J. H. (2007). Avaliação Heurística de um Sítio Web Educativo: o Caso do Protótipo "Atelier da Imagem". In P. Dias, C. Freitas, B. Silva, & A. & Osório, Actas da V Conferência Internacional de Tecnologias de Informação e Comunicação na Educação - Challenges 2007. Braga: Universidade do Minho.
- Malone, T. W. (1982). Heuristics for designing enjoyable user interfaces: Lessons from computer games. CHI'82: Proceedings of the 1982 conference on Human factors in computing systems (pp. 63-68). New York, USA: ACM.
- Menezes, C. (. (2003). Informática Educativa II – Linguagens para a Representação do Conhecimento. Vitória: UFES.
- Nielsen, J. (1993). Usability Engineering. San Francisco: Morgan Kaufmann.
- Nielsen, J., & Molich, R. (1990, Abril). Heuristic Evaluation Of User Interfaces. CHI 90 Proceedings , pp. 249-256.
- Nokia. (2006). Mobile Game Playability Heuristics. Retrieved Janeiro 2013, from Nokia Forum: http://www.forum.nokia.com/info/sw.nokia.com/id/5ed5c7a3-73f3-48ab-8e1e-631286fd26bf/Mobile_Game_Playability_Heuristics_v1_0_en.pdf.html
- Oliveira, C. L. (2009, 11 30). Criação de um Texto Cooperativo – RPG (Role Playing Game). Retrieved 02 18, 2013, from Portal do Professor: <http://portaldoprofessor.mec.gov.br/fichaTecnicaAula.html?aula=12381>
- Prensky, M. (2001). Digital Game-Based Learning. New York: McGraw-Hill.
- Rubin, J., & Chisnell, D. (2008). Handbook of Usability Testing. Indiana: Wiley Publishing, Inc.
- Shneiderman, B. (1997). Direct Manipulation. In Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer (pp. 182-233).