

## **O Jogo e o Ensino/Aprendizagem da Matemática**

Pedro Palhares

Departamento de Ciências Integradas e Língua Materna  
Instituto de Estudos da Criança  
Universidade do Minho

### **Resumo**

Neste artigo discute-se o papel dos jogos na educação matemática, em particular na educação matemática elementar, à luz de princípios metodológicos ligados a uma visão construtivista do ensino da matemática.

Analisa-se ainda definições oriundas de áreas diversas do que é o jogo, apresentam-se e analisam-se experiências no campo da educação matemática. Finalmente dá-se sumariamente conta de algumas experiências por nós desenvolvidas no âmbito da formação por nós prestada dentro do Instituto de Estudos da Criança da Universidade do Minho.

### **Introdução**

A área de Matemática Elementar do Departamento de Ciências Integradas e Língua Materna do Instituto de Estudos da Criança tem vindo, nos últimos tempos, a reflectir sobre a formação que oferece nas disciplinas que tem à sua responsabilidade, acabando por construir uma posição que queremos coerente relativa ao ensino e aprendizagem da Matemática.

Exemplo maior desta reflexão é o artigo publicado no âmbito da reflexão global promovida pelo INAFOP (Palhares, Gomes e Mamede, 2002) mas também noutros trabalhos. Também temos vindo a adoptar, nos trabalhos realizados pelos alunos, nomeadamente projectos que orientamos, a posição que construímos. Esta posição é construída e vai sendo reconstruída também à custa da análise da história da educação matemática.

### **A Visão Construtivista do Ensino da Matemática**

Ao longo dos tempos, na educação matemática, tem-se verificado existirem duas visões quase antagónicas do que deve ser o ensino da

Matemática. Uma destas visões, que Skemp chamou de instrumental (Skemp, 1971), é caracterizada por uma visão heteronómica da aprendizagem, vulgarmente mencionada pela expressão *tabulae rasea*, implicando a concepção que os alunos vêm sem conhecimentos prévios, sendo a função da escola transmitir conhecimentos. Como características adicionais, podemos considerar que esta visão instrumental comporta as seguintes:

- Preenchimento das aulas de matemática quase exclusivamente com resolução de exercícios, os quais são tarefas a apelar a pensamento matemático de baixo nível, de curta duração, o que implica terem de ser prescritas em grande quantidade;

- O interesse na actividade matemática dos alunos está nos produtos obtidos, os quais devem ser correctos e conseguidos rapidamente, interessando pouco a originalidade na forma como se chegou a esses produtos;

- A principal preocupação dos professores, na visão tradicional, é a de manter a ordem e o controlo. Por exemplo, a utilização de materiais tem como condição que os alunos não excedam os níveis habituais de ruído e movimento, que existem na ausência de materiais. Caso contrário esses materiais são retirados, podendo até haver a noção de que é do interesse dos alunos manter o silêncio para poderem usufruir dos materiais, isto é, os materiais são vistos como um benefício dado às crianças e que estas têm que merecer (Romberg & Carpenter, 1986; Palhares, 2000);

- Para a visão instrumental, não existe reconhecimento de conhecimentos para lá dos conhecimentos formais que são ensinados na escola. Além disso, os conhecimentos são abstractos e veiculados de forma abstracta, não havendo qualquer esforço de recontextualização do conhecimento;

- Para uma visão instrumental, existe uma outra característica associada ao ensino da Matemática, que é a da sua seriedade, expressa em termos do trabalho, mas essencialmente na eliminação de factores recreativos, seja no conteúdo, seja no ambiente de trabalho. Daqui resulta a eliminação do jogo da sala de aulas;

- Outra característica associada à visão instrumental é, desde os tempos de Thorndyke mas continuando através do behaviourismo, a partição da Matemática em pequenos blocos independentes uns dos outros, fazendo com que não haja conexões entre blocos da Matemática mas também que não haja conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento.

Existe uma outra visão do ensino da Matemática, que Skemp (1971) chamou de relacional, mas que nós preferimos chamar de construtivista (Palhares, Gomes e Mamede, 2002). Esta visão comporta uma perspetivação

autonómica da aprendizagem, de tal forma que a criança é encarada como constructora do seu conhecimento. Aliás, todo aquele que aprende constrói o seu conhecimento, numa visão de autonomia (Campbell & Carey, 1992). Contudo, desde os primeiros construtivistas, nomeadamente Piaget, que se estabeleceu a diferenciação entre aquele conhecimento que é de origem social e o conhecimento lógico-matemático (Nunes & Bryant, 1996). Assim, há conhecimento que é gerado socialmente, conhecimento que é do tipo convencional, e que forçosamente terá de ser transmitido às crianças ou mais geralmente àqueles que estão a aprender. Há em contrapartida outro tipo de conhecimento, que Piaget chamou de lógico-matemático, que é construído por cada criança. Outras características desta visão são:

- Preenchimento das aulas de matemática essencialmente com resolução de problemas, os quais são tarefas a apelar a pensamento matemático de alto nível, de duração alongada, o que implica terem de ser prescritas em pequena quantidade. Em contrapartida muitos alunos formados numa visão instrumental vêem as tarefas matemáticas como devendo demorar pouco tempo e quando são confrontados com um problema, se não conseguem resolver em 5 minutos desistem de tentar;

- O interesse na actividade matemática dos alunos está nos processos desencadeados, os quais podem ter de ser inventados, interessando mais a justeza do procedimento do que a correcção do produto obtido;

- A preocupação com a ordem e o controlo são menores, o essencial é que os alunos se mantenham em genuína actividade matemática, sendo de esperar, por força do seu envolvimento em discussões com colegas, um nível mais elevado de ruído, decorrente da actividade e do diálogo;

- Na visão construtivista, os alunos possuem conhecimentos informais sobre os assuntos a serem estudados, os quais devem ser levados em conta. Também a abstracção é vista como um fim a atingir, sendo intermediários materiais manipuláveis e representações diversas, tentando-se sempre recontextualizações flexíveis do conhecimento;

- A visão construtivista encara com naturalidade a recreação, a qual permite uma motivação acrescida e uma atitude mais positiva. Assim, o uso de jogos educativos é uma ferramenta à disposição do professor;

- Uma última característica associada à visão construtivista é a de que não há em Matemática assuntos que devam ser isolados uns dos outros. Há conexões a serem estabelecidas entre os vários assuntos da Matemática entre si e destes com outras áreas do conhecimento.

Evidentemente que é esta última visão do ensino da Matemática que nós

perfilhamos e que tentamos não só veicular aos nossos alunos em formação inicial, futuros professores, mas que além disso procuramos adoptar nós próprios na nossa função de professores de matemática.

Para lá disto, os próprios trabalhos e projectos que propomos aos nossos alunos, sejam os alunos da formação inicial como os alunos de cursos de complemento, têm a ver com o aprofundamento de aspectos relacionados com esta forma construtivista de encarar o ensino da Matemática.

Um dos aspectos desta visão construtivista que é um que oferece maior resistência é o do uso de jogos no ensino da matemática. Os jogos são por parte da sociedade portuguesa ligados a situações de aposta, havendo até em muitos municípios portugueses posturas proibindo os jogos em cafés, devendo haver uma licença especial para que os clientes aí possam jogar. Ora se é assim em cafés, como será em escolas? Os próprios professores têm muita resistência ao uso de jogos, atendendo a este carácter de inutilidade, até mesmo de vício, que lhes é dado por certa parte da sociedade.

Somos a favor da introdução dos jogos na escola. Deve no entanto haver cuidado, como com tudo em educação, para que esse uso de jogos não se faça sem intenção educativa. Os jogos são um instrumento que pode ajudar a desenvolver competências, mas não são um remédio que cure tudo, como em tempos se pensou do uso de materiais. É preciso sempre a intervenção do professor, ajudando a desenvolver e consolidar.

Tem havido alguns projectos desenvolvidos na área da utilização de jogos. Estes projectos foram desenvolvidos segundo uma articulação teórica que a seguir se desenvolve de forma mais cuidada.

## **O que representa o jogo, definições de jogo e relações com a educação**

Têm sido muitas as explicações dadas para o jogo bem como as caracterizações do jogo. A maioria destas explicações e caracterizações surge do campo da psicologia, ainda que algumas tenham surgido do campo da antropologia ou da educação.

### *Nos primórdios da educação infantil*

Friedrich Froebel (1782-1852) e Maria Montessori (1869 - 1952) são considerados como dois dos pioneiros mais influentes da educação infantil. Froebel considerava o jogo das crianças como o mediador entre duas forças opostas, o natural e o espiritual, a emoção e o intelecto. Via assim o jogo como um mecanismo unificador, que mantém a integridade das experiências da

criança. Chegou a considerar o jogo como a actividade mais espiritual da criança. Caracterizava o jogo confrontando-o com o trabalho. Para ele, jogo é o que as crianças fazem quando iniciam uma tarefa e trabalho é o que fazem quando executam uma tarefa requerida por um adulto. Considerava o jogo como muito importante para a aprendizagem das crianças, porque através do jogo, as crianças podem efectivamente manipular, rearranjar, agir e reflectir na sua aprendizagem. Enquanto os adultos reflectem através da discussão, da literatura, da escrita ou da meditação, as crianças reflectem por via da acção concreta. O jogo ajuda-as a recriar as suas aprendizagens numa forma concreta. O jogo podia ainda ter a função de alertar o adulto para o que a criança pode fazer (Bruce, 1987).

Montessori tinha sobre o jogo uma convicção oposta: via-o como um insulto à criança e como dispensável na sua actividade. Afirmava que se estivesse convencida de que as crianças necessitavam de jogar, então teria fornecido o aparato correspondente. No entanto não se encontrava convencida dessa necessidade (Bruce, 1987).

Vemos assim que desde as primeiras reflexões sobre educação infantil, há duas posições opostas: uma considera o jogo de suma importância, e outra considera o jogo dispensável e desnecessário. Curiosamente, ambas têm por base o pressuposto de que o jogo é das crianças, não dos adultos ou dos adolescentes.

#### *A posição psicanalítica*

Freud, a partir do estudo de um caso, teoriza o jogo não só como resolução simbólica de desejos em conflito, mas também como meio de reviver experiências passadas traumatizantes com o fim de dominar a angústia que a situação original provocou (Bermejo, 1983).

Para A. Adler, a criança tenta reprimir em si a sensação de debilidade e dependência com uma ficção de poder e domínio; assim joga ao feiticeiro ou à fada. O rapaz que cavalga num pau e a rapariga que joga fazendo o papel de mãe e é severa com a boneca ou com o irmão mais pequeno, não estão a fazer mais do que vingar-se, inconscientemente, de todas as repressões e obstáculos que sentem na vida real (Elkonin, 1980).

Baseando-se em Freud, Erikson considera que as crianças tentam resolver os seus conflitos interiores através da sua reconstrução numa forma simbólica. Para os que desenvolvem o currículo e que são influenciados por Erikson, o jogo fornece um espaço para que as crianças, usando objectos familiares em situações de dia-a-dia, enfrentem os seus dilemas existenciais (Williams, 1987).

Uma das reflexões críticas mais interessantes sobre as teorias psicanalistas

do jogo foi exprimida por Sutton-Smith. Apesar de reconhecer que havia nos estudos feitos com base nas teorias psicanalíticas mais informação acerca da função do jogo na natureza humana do que em qualquer outro domínio, estas assentavam na concepção do jogo como projecção de outros factores humanos, como agressão, erotismo, dependência, analidade, etc. Ora, nem sempre é possível, considerava ele, destrinçar o que são intuições brilhantes e o que são somente as próprias projecções dos que escrevem sobre o jogo (Sutton-Smith, 1979).

#### *A teoria de Jean Piaget*

Piaget propunha que o jogo pode ser assimilação pura, mas que é a predominância da assimilação sobre a acomodação que define uma actividade como jogo (Fromberg, 1987).

A partir da observação de crianças, definiu quatro tipos de jogo, o jogo de exercício ou prática, o jogo simbólico, o jogo de regras e o jogo de construção ou de criação. O jogo de exercício começa nos primeiros meses de existência; o jogo simbólico durante o segundo ano de vida; o jogo de regras por volta dos sete anos de idade. O começo de um tipo novo de jogo corresponde a um declínio do tipo anterior, mas não à sua eliminação. O jogo de construção é de um tipo diferente: enquanto os jogos de exercício, simbólico e de regras correspondem às formas sucessivas de inteligência sensório-motor, representativa e reflectida, o jogo de construção ocupa, relativamente à segunda e sobretudo à terceira forma, uma posição algures entre o jogo e o trabalho inteligente, ou entre o jogo e a imitação. A assimilação, cuja predominância define para Piaget o jogo, é assimilação funcional para o jogo de exercício e assimilação simbólica para o jogo simbólico. Esta última corresponde à assimilação do real ao eu. Quanto ao jogo de regras, combina a assimilação ao eu com a vida social. Piaget pensava que nenhum dos tipos de jogo desaparece completamente, nem sequer em adulto. Mas enquanto o jogo de exercício ou o jogo simbólico no adulto são meramente ocasionais, o jogo de regras subsiste e desenvolve-se durante toda a vida, já que é a actividade lúdica do ser socializado. Resta chamar a atenção para o que, para Piaget, significava o declínio do jogo simbólico dos quatro anos em diante. Para ele, este declínio não era nem numérico nem de intensidade afectiva; era sim a perda do carácter de deformação lúdica por aproximação ao real, tornando-se uma simples representação imitativa da realidade (Piaget, 1979 a, b).

Devido a interpretação incorrecta desta teoria, alguns autores chegaram a considerar que a sequência de tipos de jogo apresentada por Piaget consistia

do jogo pré-escolar (Vygotsky, 1976).

Baseando-se numa indicação de Vygotsky, num texto publicado apenas em russo, de que nos jogos das crianças aparece a sua preparação profissional para a vida futura (a caça, a perseguição das feras e a guerra) no caso do homem primitivo, e para a vida social no caso do homem moderno (Elkonin, 1980), Elkonin constroi uma teoria baseada no jogo protagonizado como reflexo dos papéis e interações da vida adulta (Bermejo, 1983).

Da observação que o adulto pode fazer do jogo protagonizado, dá duas vantagens: a de poder ajuizar se a criança prefere só papéis directivos ou se prefere outro tipo de papéis, e se procura representar o seu papel o melhor possível ou se o faz com displicência. Não acredita no aproveitamento didáctico do jogo protagonizado porque transfere para segundo plano as relações entre os entes figurados (Elkonin, 1980).

No que respeita ao pensamento de Vygotsky sobre o jogo em geral há alguns aspectos de suma importância a realçar. Em primeiro lugar a ligação estabelecida entre a imaginação e as regras, que é verdadeiramente clarificadora. Em segundo lugar, a importância enorme que é dada ao jogo como factor de desenvolvimento, e a ligação estabelecida com a zona de desenvolvimento próximo. Em relação a este último aspecto, resulta no entanto confusa a distinção abrupta entre pré-escolar e escolar. É duvidoso que a passagem do pré-escolar para o escolar possa de alguma forma ter este efeito generalizado e imediato.

Se pensarmos que ao falar de pré-escolar e escolar Vygotsky tinha em ideia as idades das crianças, é de salientar que na então União Soviética as crianças com seis anos ainda se encontravam no pré-escolar no chamado grupo preparatório para a escola (Leushina, 1991).

No que respeita a Elkonin, mesmo tendo em conta que toda a sua análise se baseia no jogo protagonizado, parece afinal de contas haver pouca vantagem no desenvolvimento da criança, contrastando fortemente com Vygotsky.

#### *Sylva, Bruner e Genova*

Num artigo conjunto, Sylva, Bruner e Genova consideraram que a essência do jogo é o domínio dos meios sobre os fins, dos processos sobre os produtos. Para lá desta característica fundamental, apontaram outras quatro características: a diminuição do risco de fracasso, o adiamento temporário da frustração, a liberdade de prestar atenção aos detalhes que parecem à partida irrelevantes, e a sua natureza voluntária. A partir destas características indicam as vantagens educativas do jogo: a pessoa que joga com objectos ou acções

ganha prática em juntá-los de formas pouco usuais; presta atenção aos detalhes e possibilidades; pode sustentar a actividade por um longo período de tempo; está apta a resolver os problemas que encontra de forma tanto organizada como flexível. Nesse artigo descrevem uma investigação sobre a relação entre o jogo e a resolução de problemas mecânicos. O problema com que as crianças eram confrontadas implicava, para a sua resolução, que ligassem dois paus com um torno, todos à sua disposição, para assim poderem retirar um objecto de dentro de uma caixa transparente. Usaram-se três estratégias diferentes com as crianças. Para um grupo, deixou-se que elas jogassem previamente com os materiais; para outro, mostrou-se como fazer a ligação dos dois paus, previamente à apresentação do problema; para outro, nada se fez previamente. Após a experiência, verificou-se que as crianças que tinham jogado previamente com os materiais saíram-se tão bem a resolver o problema como as que tinham observado um adulto a fazer a ligação entre os paus e ambas muito melhor do que aquelas que nada tinham feito previamente. Em conclusão, exprimem a ideia de que o efeito do jogo prévio parece não só ser de prática combinatória mas também na mudança de ênfase, numa tarefa, de fins para meios, de produtos para processos (Sylva, Bruner e Genova, 1976).

Elkonin, analisando esta investigação, contrapõe que o que as crianças fazem não é jogo, mas sim a livre experimentação com materiais, algo como uma actividade de construção livre, chamando-lhe mesmo actividade de investigação (Elkonin, 1980). No entanto, parece que a separação entre exploração (que procede da questão 'o que é que este objecto faz?') e jogo de construção (que procede da questão 'o que é que posso fazer com este objecto?') elaborada por Corinne Hutt (Hutt, 1976) é elucidativa sobre as características de jogo da actividade prévia mencionada em cima.

#### *Outras contribuições importantes*

Allport construiu o conceito de autonomia funcional com o significado de que uma actividade, talvez começada com um fim distante em mente, pode tornar-se intrinsecamente um jogo, sem referência ao objectivo inicial. Neste sentido, o trabalho de tipo rotineiro pode tornar-se um jogo (Fromberg, 1987).

Eifermann considerou o carácter desafiante como uma característica central dos jogos, tendo procedido a uma classificação com base neste critério. Assim, os jogos podem ser estáveis, se permitem a cada participante ajustar o nível de desafio às suas capacidades do momento; periódicos, se, depois de se ter estabilizado a hierarquia dos jogadores, o resultado se torna predizível e independente da extensão do desafio que cada jogador está pronto a assumir;



esporádico, se há pouca variação na extensibilidade do desafio; de uma tentativa, quando apresentam um desafio inicial considerável e a criança sente que não conseguirá dominá-lo mesmo após um ou dois anos (Eifermann, 1976).

Nourot e Van Hoorn defendem que a investigação mostra existirem relações entre o jogo e o desenvolvimento da literacia, resolução de problemas e criatividade e que a maior maturidade do jogo está positivamente relacionada com capacidades classificatórias sofisticadas (Nourot & Van Hoorn, 1991).

Christie e Johnson concluem, de análise de investigações feitas, que o jogo de construção é um tipo de jogo bastante complexo, passando por vários estádios. Primeiro a manipulação/exploração de materiais, depois a exploração do espaço, e finalmente a representação simbólica (Reifel & Yeatman, 1993).

Philips faz a comparação entre jogo e resolução de problemas a partir do binómio meios-fins. Quando os dois estão completamente separados, de tal forma que os meios se tornam um fim em si próprio, temos o jogo; quando estão diferenciados mas continuamente relacionados, temos resolução de problemas. Ambos se originam, portanto, na primitiva separação dos meios e dos fins (Philips, Jr., 1969).

#### *Posições sobre o jogo e a construção da relação jogo-educação matemática*

Segundo Fromberg, dependendo da posição teórica que se assuma, podemos ver o jogo como construtor de aprendizagens nas áreas cognitivas, linguísticas e sociais. Ou podemos ver o jogo como reforçando as aprendizagens já feitas. Se assumirmos que a aprendizagem e a imaginação são influenciadas pelo jogo, estipularemos um ambiente de aprendizagem diferente do que se assumirmos que aquelas não são influenciadas pelo jogo (Fromberg, 1987).

Piaget definia o jogo como o predomínio da assimilação sobre a acomodação. Neste sentido, seguindo a sua posição para a educação matemática, o jogo serviria para a consolidação das aprendizagens.

Para Vygotsky, o jogo tem uma importância crucial. Não só é o que cria a zona do desenvolvimento próximo, mas também, embora eventualmente restrito aos anos do pré-escolar, é a fonte que lidera o desenvolvimento da criança, e ainda que é onde ocorrem os maiores desempenhos da criança.

Para Sylva, Bruner e Genova, a vantagem do jogo está na possibilidade de experimentar combinações e de ganhar mapas mentais das situações ou objectos com que joga.

Consoante a posição, teríamos então que, relativamente a um certo conceito ou capacidade matemática, o jogo deveria ser introduzido antes (para

Sylva, Bruner e Genova), durante (para Vygotsky) ou depois (para Piaget).

Estas são as três posições principais que serão seguidas na continuação deste texto. Reflectindo sobre as posições de Froebel e Montessori, elas espelham uma realidade que ainda é actual: alguns consideram o jogo como pouco sério, e portanto devendo ficar fora da escola, outros consideram o jogo como muito importante para a escola.

Quanto à posição psicanalítica, ela está lá para nos lembrar que o jogo serve outras funções para além das didácticas e que não é inteiramente convertível a propósitos da instrução.

### **O Jogo na Educação Matemática**

Tem havido algumas experiências de introdução do jogo na educação matemática, com pressupostos teóricos de base diferentes entre si.

#### *A posição de Dienes*

Zoltan Dienes concebeu um esquema de ensino de conceitos complexos a crianças a que chamou ciclo de aprendizagem. Neste ciclo, partia-se do concreto para o simbólico e pressupõe-se a existência de materiais que permitissem representar o conceito em causa. Neste ciclo a primeira fase consistia de manipulação livre dos materiais, primeiro em exploração depois em jogo de construção. Numa segunda fase partia-se para a estruturação das actividades, em direcção ao conceito, podendo ser em forma de jogos estruturados pelo conceito. Nesta fase começava a abstracção do conceito. Numa terceira fase, partia-se para ajudar a criança a comunicar as suas descobertas, introduzindo simbolismo adequado. Para Dienes, este ciclo devia ser repetido com outros materiais, de forma a assegurar a incorporação múltipla do conceito, segundo o princípio da variabilidade perceptual, tendo por base a ideia de que o conceito pudesse ser abstraído sem ligação a características físicas particulares (Resnick & Ford, 1981).

É evidente a ligação de Dienes à matemática moderna no que respeita à educação matemática, bem como à perspectiva de Sylva, Bruner e Genova, no que respeita à utilização do jogo. O jogo aparece aqui como actividade combinatória sobre os materiais, de forma a poder utilizá-los posteriormente na construção do conceito.

#### *A posição de Kamii*

Constance Kamii advoga a utilização de jogos em grupo tanto no pré-

-escolar como no primário. Reage contra opinião de que os jogos não são coisa séria, em contraponto com os exercícios, que são, e que leva a que o jogo só possa entrar na escola depois do trabalho com exercícios dos alunos, como meio de diversão esporádico. Defende que os exercícios, para serem de alguma utilidade, têm de ser repetidamente realizados, ao passo que nos jogos as crianças são mais activas mentalmente. Desta forma contrapõe os jogos aos exercícios como alternativas, achando os jogos preferíveis por favorecerem a autonomia, ao mesmo tempo que resultam tão bem como os exercícios na aprendizagem de factos básicos, podendo levar os alunos mais além (Kamii & DeClarck, 1986; Kamii & Joseph, 1992).

A perspectiva de Kamii enquadra-se perfeitamente na teoria de Piaget sobre o jogo como consolidador de aprendizagens. Enquadra-se bem, aliás, com o restante da teoria de Piaget sobre epistemologia genética, na qual ela se apoia continuamente na discussão de questões curriculares.

Resulta menos fácil analisar a perspectiva de Kamii em termos da visão sobre a matemática. Parece que em certa medida tenta um 'casamento' entre a visão instrumental e a visão relacional. Noutros pontos, dá a ideia de uma tentativa de levar professores com uma visão instrumentalista a irem um pouco mais longe. Ao substituírem exercícios por jogos, não deixando de cumprir as funções que os exercícios têm, podem permitir algo mais, nomeadamente a autonomia intelectual das crianças.

#### *A posição de Van Oers*

Num artigo recentemente publicado, Bert Van Oers defende a introdução de situações matemáticas no jogo protagonizado das crianças. A situação matemática que ele apresenta como exemplo é a criação de símbolos relacionados com tamanhos no âmbito classificatório num jogo em volta da loja de sapatos. A partir dessa experiência e dos seus resultados, ele propõe que se aproveitem as oportunidades do ensino da matemática que aparecem no jogo protagonizado para intervenção por parte do professor com a introdução de esquemas notacionais, ao que chama actividade semiótica, oportunidades que naturalmente envolverão também actividade de resolução de problemas (Van Oers, 1996).

É clara a possibilidade de inclusão de Van Oers na visão construtivista do ensino da matemática como resolução de problemas em paralelo com outros aspectos, neste caso o uso de símbolos e relação com os significados. É também clara, aliás declarada, a adopção da perspectiva de Vygotsky sobre o jogo e a educação. No entanto, é menos clara a utilização que é feita do jogo na

experiência. Analisando a experiência, apercebemo-nos de que as crianças começam a jogar; depois o professor intervém; segue-se um período de discussão, de alguma resolução de problemas, de criação de símbolos, de discussão dos seus significados. Este período desde a primeira intervenção do professor, demora 35 minutos; depois as crianças recomeçam a jogar. Quer dizer, as crianças estiveram a efectuar actividades matemáticas não em situação de jogo, mas no intervalo de um jogo. É assim duvidoso que as vantagens do jogo como criador da zona de desenvolvimento próximo possam aqui ser reclamadas.

### *Reflexão*

Bright, Harvey e Wheeler sugerem que o actual uso de jogos só para prática repetida de capacidades de baixo nível é limitadora. Os jogos matemáticos podem e devem ser usados antes, durante e depois da instrução para ajudar os alunos a desenvolver capacidades de nível mais elevado (Thornton & Wilson, 1993).

Não parece verdade que os jogos sejam só utilizados para prática repetida de capacidades de baixo nível, como sugerem, embora eles se devam referir a alguma realidade particular.

Seja como for, as tentativas feitas para introduzir o jogo na matemática e aqui analisadas fazem ainda mais salientar a falta de uma teoria e correspondente prática de usar o jogo ligado à resolução de problemas.

Devido à ligação estrutural entre jogo e resolução de problemas (através dos meios e dos fins) e atendendo aos resultados das investigações apontando para benefícios do jogo para a resolução de problemas, apenas duas possibilidades parece poderem ocorrer: 1) usar o jogo antes, para fazer a resolução de problemas beneficiar do efeito combinatório como em Sylva, Bruner e Genova; ou 2) construir jogos que incluam resolução de problemas no seu desenrolar, fazendo a ligação resolução de problemas-durante-o-jogo, adoptando a perspectiva de Vygotsky. A nossa opção para integrar o jogo na educação matemática, que será desenvolvida de seguida, inclui ambas estas possibilidades.

## **O uso de jogos envolvendo resolução de problemas**

### *Os jogos e a resolução de problemas*

Existe em alguns jogos uma longa tradição de resolução de problemas. O

exemplo paradigmático é o do jogo de xadrez. Desde há muito tempo que a publicação de problemas em que um determinado campo dá xeque-mate num certo número de movimentos (normalmente 2) ou em que determinado campo joga e ganha faz parte de quase todas as revistas da especialidade. Há até concursos de problemas de xadrez, tanto na construção de problemas como na sua resolução. Muitos livros que pretendem ensinar xadrez procedem pela via da resolução de problemas que vão do mais fácil para o mais difícil.

Esta tradição do xadrez foi transportada para outros jogos, nomeadamente para as damas, bridge e go, não sendo invulgar a sua presença em jornais e revistas.

A escola pode e deve aproveitar-se desta tradição proporcionando ensino de jogos de estratégia que comportam no seu decorrer situações de resolução de problemas e momentos estáticos de resolução de problemas em que um dos campos terá de executar determinadas acções para ganhar tendo estas que ser descobertas. Este é um ambiente de resolução de problemas que não sendo estritamente matemático (no sentido em que conceitos matemáticos intervenham) tem relações óbvias e contributos importantes para a criação da apetência pela resolução de problemas e para o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas.

#### *Experiências em projectos finais de CESE e de cursos de Complemento de Formação*

Desde 1995 que na área da Matemática Elementar temos usado este motivo para o desenvolvimento de projectos finais de CESE e de cursos de Complemento de Formação, em ambos os casos no 1.º Ciclo do Ensino Básico.

Os jogos usados até agora foram os de xadrez, damas, dominó (clássico e belga), xadrez adamado (variante do xadrez com mistura de regras das damas), batalha naval e jogo dos quadrados. Nestes projectos uma primeira parte consiste na introdução das regras e na experimentação do jogo. Uma segunda parte consiste na resolução de problemas respeitantes a situações de jogo.

Às vezes não é fácil esta segunda parte, mesmo no caso do xadrez em que existem muitos problemas disponíveis. É que os problemas existentes dizem respeito a um nível mais elevado de capacidade de jogo.

Por exemplo em relação ao xadrez o ensino de todas as regras logo à partida pode ser contraproducente se as crianças nunca ouvirem falar ou nunca jogaram. Assim começa-se por uma variante do xadrez só com peões para ter menos regras e aos poucos vão-se introduzindo as restantes peças e respectivas regras. Há assim que criar problemas para esta variante inicial, para ambientar

- Eifermann, R. K. (1976). It's child play. In Jerome S. Bruner, Alison Jolly, Kathy Sylva (Eds.). *Play - its role in development and evolution* (442-455). Middlesex: Penguin Books.
- Elkonin, D. B. (1980). *Psicologia del juego*. Madrid: Visor.
- Fromberg, D. P. (1987). Play. In Carol Seefeldt (Ed.). *The early childhood curriculum* (p.35-74). New York: Teachers College.
- Inhelder, B. (1982). Outlook. In Sohan Modgil & Celia Modgil (Eds.). *Jean Piaget - consensus and controversy* (411-417). London: Holt, Rinehart and Winston.
- Hutt, C. (1976). Exploration and play in children. In Jerome S. Bruner, Alison Jolly, Kathy Sylva (Eds.). *Play - its role in development and evolution* (202-213). Middlesex: Penguin Books.
- Kamii, C. & DeClarck, G. (1986). *Reinventando a aritmética*. Campinas, SP: Papirus.
- Kamii, C. & Joseph, L. L. (1992). *Aritmética: Novas perspectivas - implicações da teoria de Piaget*. Campinas, SP: Papirus.
- Leushina, A. M. (1991). *The development of elementary mathematical concepts in preschool children*. Reston, VA: NCTM.
- Nunes, T. & Bryant, P. (1996). *Children doing mathematics*. Oxford: Blackwell.
- Nourot, P. M. & Van Hoorn, J. L. (1991). Symbolic play in preschool and primary settings. *Young Children*, September 1991, 40-50.
- Palhares, P. (2000). Transição do pré-escolar para o 1.º ano de escolaridade: análise do ensino e das aprendizagens em Matemática (tese de doutoramento). Braga: Universidade do Minho.
- Palhares, P., Gomes, A. & Mamede, E. (2002). A formação para o ensino da matemática no pré-escolar e no 1.º ciclo – análise teórica e estudo de caso. In Lurdes Serrazina (Org.) *A formação para o ensino da matemática na educação pré-escolar e no 1.º ciclo do ensino básico* (21-36). Porto: Porto Editora.
- Piaget, J. (1979a). A explicação do jogo. In Jorge Crespo (Org.). *Antropologia do jogo* (133-140). Lisboa: ISEF/UTL.
- Piaget, J. (1979b). A classificação dos jogos e sua evolução, a partir do aparecimento da linguagem. In Jorge Crespo (Org.). *Antropologia do jogo* (314-346). Lisboa: ISEF/UTL.
- Philips, Jr., J. L. (1969). *The origins of intellect - Piaget's theory*. San Francisco: W H Freeman.
- Reifel, S. & Yeatman J. (1993). From category to context: reconsidering classroom play. *Early Childhood Research Quarterly*, 8, 347-367.
- Resnick, L. B. & Ford, W. W. (1981). *The psychology of mathematics for*

- instruction*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Romberg, T. A. & Carpenter, T. P. (1986). Research on teaching and learning mathematics: two disciplines of scientific inquiry. In M. C. Wittrock (Ed.). *Handbook of research on teaching* (850-873). New York: MacMillan.
- Skemp (1971). *The Psychology of Learning Mathematics*. Middlesex, U. K.: Penguin.
- Sutton-Smith (1979). The study of games - an anthropological approach. In Jorge Crespo (Org.). *Antropologia do jogo* (133-140). Lisboa: ISEF/UTL.
- Sylva, K. Bruner, J., Genova, P. (1976). The role of play in the problem-solving of children 3-5 years old. In Jerome S. Bruner, Alison Jolly, Kathy Sylva (Eds.). *Play - its role in development and evolution* (244-257). Middlesex: Penguin Books.
- Thornton, C. A. & Wilson, S. J. (1993). Classroom organization and models of instruction. In Robert J. Jensen (Ed.). *Research ideas for the classroom - early childhood mathematics* (269-293). New York: MacMillan.
- Van Oers, B. (1996). Are you sure? Stimulating mathematical thinking during young children's play. *European Early Childhood Education Research Journal*, vol. 4, n.º 1, 71-87.
- Vygotsky, L. S. (1976). Play and its role in the mental development of the child. In Jerome S. Bruner, Alison Jolly, Kathy Sylva (Eds.). *Play - its role in development and evolution* (537-554). Middlesex: Penguin Books.
- Williams, L. R. (1987). Determining the curriculum. In Carol Seefeldt (Ed.). *The early childhood curriculum* (p.1-12). New York: Teachers College.