

ARTIGO

APRENDER JOGANDO: JOGOS DE ESTRATÉGIA E HEURÍSTICAS DE RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS

Ana Cristina Ferreira de Almeida¹

Resumo: Aprendizagem e jogo acompanham-nos ao longo da vida. A resolução de problemas, entendida como processo é, também, transversal às tarefas do quotidiano. No quadro cognitivista da psicopedagogia das aprendizagens, tendo particularmente a intenção de desenvolvimento lógico-matemático, estudamos a aprendizagem baseada em problemas apresentados sob a forma de jogo. Fundamentalmente, o problema para o qual procuramos resposta é o de identificar as capacidades de resolução de problemas, ou identificar os processos (com)prometedores de um pensamento organizado e aprendizagem autónoma e auto-regulada, através da realização de jogos de estratégia. Outros objetivos visados passam por analisar o jogo mediante os processos cognitivos implicados na sua resolução racional e sistemática, observar o comportamento de resolução do problema etapa-a-etapa do processamento, identificar o nível de desempenho e qualidade das heurísticas aplicadas (POLYA 1945/2003), ao nível da compreensão, planificação, execução e verificação do problema/jogo; sistematizar ajudas graduadas, de modo a que à avaliação se acrescente a componente dinâmica da intervenção educativa, visando à aprendizagem e construção de um modelo organizador de suporte cognitivo e afetivo na resolução de problemas. O jogo que consideramos em estudos preliminares é

¹ Doutoradem Psicologia Pedagógica. Professora Auxiliar da Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação da Universidade de Coimbra. Membro do Instituto de Psicologia Cognitiva, Desenvolvimento Vocacional e Social. E-mail: calmeida@fpce.uc.pt.

o *MasterMind* ou código secreto, com a finalidade de verificar se constitui uma alternativa à avaliação formal, indiciando o potencial de aprendizagem de cada criança/aluno. O estudo realizado com crianças do ensino fundamental, com idades entre os 6 e os 10 anos, é apresentado noutra lugar, apresentando-se aqui o racional subjacente.

Palavras-chave: Análise cognitiva de tarefas. Avaliação de processos. Heurísticas. Jogo de estratégia. Resolução de Problemas.

Introdução

Aprender é uma tarefa que, tal como o jogo, nos acompanha ao longo da vida. Pedagogos, psicólogos, psicopedagogos, educadores sociais e outros cultores interessados nos processos de ensino e de educação (escolar) têm honrado ambas as temáticas com teorias, modelos e sugestões práticas variados, mas o campo conceptual e metodológico ainda deixa lugar para propostas de enriquecimento curricular promotoras do desenvolvimento e da aprendizagem. No que particularmente toca à psicopedagogia da aprendizagem escolar, com especial relevo para a aprendizagem matemática e domínios de raciocínio lógico e sistemático, quisemos formalizar práticas de instrução ou de treino mediado, por monitorização e ação partilhada. Deste modo, concorremos para uma avaliação autêntica do processamento da informação aquando da resolução de tarefas ou de problemas, no sentido mais amplo, entendendo o jogo como um “espaço para pensar” (BRENELLI, 2008, p. 82), espaço para aprender (HIRSH-PASEK; GOLINKOFF, 2008), e para aprender a pensar (RICHHART; PERKINS, 2005). E, para tal, selecionamos vulgares jogos de tabuleiro ou jogos de estratégia, irrecusáveis, do ponto de vista motivacional e de envolvimento pessoal, como material de suporte e pretexto de interação educativa. A questão a que procuramos responder é: Como conhecer as capacidades de resolução de problemas ou identificar os processos (com)prometedores de um pensamento organizado e aprendizagem autônoma e auto-regulada?

Para tal, iniciamos uma investigação-ação, a levar cabo junto de alunos do 1º Ciclo do Ensino Básico, que confrontamos com situações de jogo. Cada criança joga com o observador, simultaneamente participante do processo de observação sistemática, mediante uma grelha previamente estabelecida e organizada em função das etapas de resolução de problemas postuladas por diversos autores, convergentes para um conjunto de heurísticas, desde a compreensão até à verificação da (re) solução, passando pela concepção de plano e da resolução propriamente dita (cf. Modelo de Polya 1945/2003).

De modo a aproximar a avaliação cognitiva de processos à intervenção educativa de promoção de competências procuramos que a avaliação seja autêntica, em contexto familiar e com a perspectiva pedagógica de modificabilidade, pelo que mais do que um resultado normativo, importa conhecer o potencial de aprendizagem das crianças de diferentes idades (FEUERSTEIN, 1987), as suas (im)possibilidades, em termos de processamento (PRIETO, 1989) ou funções executivas (RICHAART; PERKINS, 2005). Assumimos que perante uma tarefa ou problema (seja ele de carácter lúdico ou escolar), se a pessoa não compreender do que se trata, de onde parte e onde deve chegar, que restrições respeitar, provavelmente, não chegará à finalização da tarefa e o hiato entre os objetivos de aprendizagem e os resultados alcançáveis permanecerá ou pode vir a ser aprofundado pelas dificuldades funcionais, bloqueios afetivos, ansiedade ou expectativas de fracasso. Ora, não sendo esta a vocação da escola e do processo educativo, há que mobilizar as ferramentas cognitivas, introduzir um modelo de organização que regule e monitorize, quer a progressão no tratamento da tarefa, quer a qualidade das prestações apoiadas na reflexão e tomada de consciência das operações necessárias e dos aspetos lacunares de prossecução.

Daí que, do aparato metodológico arquitetado faça parte a introdução de ajudas graduadas (CAMPIONE; BROWN, 1987), cuja sistematicidade, por um lado, acrescente valor educativo, catártico e regulador pela componente dinâmica da observação participada e, por outro, permita validar um modelo organizador de verificação de

competências. Este modelo deve ser unificador e permitir a comparação intra e inter-sujeitos na realização da mesma tarefa ou de tarefas que similarmente sejam de resolução de problemas, em especial, se do mesmo tipo (HAMERS; SIJTSMA; RUIJSSENAARS, 1993).

O(s) jogo(s) eleito(s) para efetuar análise cognitiva de competência de resolução de problemas deve ser desafiante, acessível e exigente do ponto de vista cognitivo. Na vertente investigativa, quisemos verificar se e em que condições, um jogo do tipo do *Master Mind* pode constituir uma alternativa à avaliação formal de processos e capacidade de resolução de problemas e oportunidade de observar a resposta à intervenção, encontrando indicadores do potencial de aprendizagem de cada criança/aluno, sem requisitos especiais de logística, como sejam equipamentos complexos ou tecnologia.

O estudo realizado com crianças dos 6 aos 10 anos será apresentado posteriormente, ainda que da interpretação dos dados preliminares tivéssemos constatado a instrumentalidade do esquema metodológico de jogo de estratégia na avaliação e monitorização da capacidade de resolver o problema lógico ministrado, que cremos ser transferível para situações similares ou que reproduzam os procedimentos paradigmáticos ou heurísticos de uma qualquer situação lógica.

Do jogo à estratégia e à capacitação para aprender

Não será este o lugar de argumento das qualidades pedagógicas, formativas do jogo, de caracterização das tipologias de jogo ou de questões afins, de supremo interesse e utilidade para motivar e desenvolver a aprendizagem nem, tão pouco, o lugar de discernir o valor lúdico e prazenteiro do jogo, o que há tanto e tão esclarecedoramente tem sido apresentado na literatura de especialidades diversas um pouco por todo o Mundo e desde há décadas (ELKONIN, 2005).

Todavia, ancoramos na suposição destes valores e conhecimento a opção de tomar o jogo como pretexto de relação pedagógica, de ensino-aprendizagem e promoção cognitiva (ALMEIDA, 1995), além de

integração sócio-escolar e treino em estratégias de resolução de problemas (SMILANSKY, 1968), de desenvolvimento da criatividade (LINDQVIST, 1995), linguagem, promoção da independência e da responsabilidade, enquanto fundamental nas tarefas da vida (ALTMAN, 1986).

Petter Sutton e Susan Dutton, já em 1979, chamavam a atenção para o valor das oportunidades de jogo no desenvolvimento das competências cognitivas, referindo que mais do que evidenciado pela prática espontânea, deveria ser estudado em experiências ou treino com uma componente de ludicidade específica, pelo menos em alguns domínios, como seja no caso do desenvolvimento de competências de resolução de problemas, tomada de decisão e gestão da aprendizagem, crendo ser de maior proficiência do que um treino sem a componente lúdica.

A Psicologia do desenvolvimento foi enriquecedora da fundamentação da capacitação pela prática de jogo (BRUNER; PIAGET apud ORTEGA, 2003). O jogo, reconhecidamente uma ferramenta fundamental de grande valor educacional, para o aluno, designadamente na motivação para aprender (KLEIN; FREITAG; WOLF, 1990), mas também para o professor na facilitação do acesso ao aluno e triangulação com os conteúdos e processos de aprendizagem (ALVES, 2005) tem-se revelado, nas últimas décadas, um agente concorrencial poderoso através das tecnologias e do software (BUTZIN, 2005). Paulatinamente, os vídeo jogos entraram na vida das famílias e nas rotinas das crianças e dos estudantes, confrontando-os com novos desafios, apelando às suas aptidões e motivando para a superação de metas pessoais. Mas o revés de uma imposição de isolamento, afastamento dos contextos naturais, passividade física e social, elevado espírito de competitividade e enfoque nos conteúdos tem sido contestado por muitos educadores e gestores do currículo, como diferentes sociedades de Psicologia. Por exemplo, a americana APA ou a British Psychological Society têm apresentado estudos sobre os benefícios – e prejuízos – da cada vez maior adesão aos jogos mediatizados por meios tecnológicos e eletrônicos, dando particular relevância ao aumento da violência ou dependência enquanto comportamento aditivo. No entanto, outras vozes se levantam em

defesa dos aspetos valoráveis deste tipo de jogo para a aprendizagem e incentivo à literacia (GEE, 2003), criticando a escola tradicional pelo seu estaticismo. A divergência de opiniões a este propósito não inibe a instrução escolar de fazer uso de técnicas e abordagens ativas, “hands-on”, entre outras vantagens, por permitirem às crianças trabalhar ao seu próprio ritmo, usando uma variedade de modos de aprendizagem que melhor possam coadunar com os seus estilos e aptidões individuais, dedicando-se à resolução de problemas autênticos como forma de aprender preferencial (SAVERY, 2006). De acordo com Bogatschov (2001), os jogos desencadeiam o processo de regulação e compensação nos sujeitos, sendo mais eficiente para a construção de possíveis.

O uso de jogos em sala de aula permite aos professores maior colaboração, quebrando o isolamento das salas, promovendo interação e interdisciplinaridade de integração social e curricular; a aprendizagem revela-se mais significativa quando se aplica a situações da vida real. De acordo com Brophy (1998), resolução de problemas e “pôr as mãos na massa” são processos que se sequeciam e se continuam na compreensão de conteúdos, envolvimento nas atividades e autoregulação de carácter escolar.

Jerry Heneghan, CEO (*chief executive officer*), da *Virtual Heroes Inc.*, orador na maior conferência de desenvolvimento de jogos digitais em 2010 e associado à investigação aplicada, afirma que uma abordagem séria de desenvolvimento de jogos de sucesso requer a conjugação de contributos das disciplinas de desenho curricular ou planificação da instrução, conceção de jogos e análise cognitiva de tarefas, num único processo funcional para as equipas internas e para os clientes (ou para os *stakeholders*). Heneghan (2010) acrescenta que tal não é tarefa fácil, quando se trata de dar prosseguimento a objetivos de formação, aprendizagem ou treino de competências escolares, de lazer ou profissionais.

Os jogos são, pois, uma instância propiciadora do treino estratégico. Com filiação na aprendizagem por descoberta, o modelo de instrução decorrente centra-se em oportunidades de aprender ativamente (PIAGET, 1954), com “as mãos na massa” (DEWEY,

1916/2007). Bicknell-Holmes e Hoffman (2000), na sequência de outros como Brophy (1998), descrevem a possibilidade de explorar e resolver problemas, com vista a criar, integrar e generalizar conhecimento quando a aprendizagem é conduzida pelo próprio estudante através de atividades baseadas nos seus interesses, cuja frequência e sequência o próprio determina, encorajando a integração de novos conhecimentos na estrutura cognitiva existente.

Num *spot* publicitário de *gadget* diz-se que os bons professores fazem da aprendizagem uma aventura. E se os jogos fazem parte da vida dos estudantes, neste espírito de desafio, cenários familiares serão facilitadores da construção de conhecimento, permitindo aprendizagens mais consolidadas, alargadas, bem como dão azas à criação de novas ideias. Perante o jogo já conhecido, as crianças (e adolescentes e adultos) estarão mais aptas a criar uma nova compreensão dos conceitos e dos procedimentos estratégicos para domínio das regras e dos princípios de aprendizagem cognitiva (GILLET, 1998). Ao jogar é evidenciada a atividade do aluno que participando aprende a gerir os dados e recursos, orientado pelo processo de resolução de problemas ou de progressão no jogo, o que encoraja a mestria do processo e a aplicação, mais do que a superficialidade da transmissão focada no conteúdo. Os erros são importantes para incentivar a procura de soluções e o *feedback* é útil e necessário ao processo de aprendizagem para reencontrar o caminho resolutivo, reservando lugar privilegiado à colaboração e discussão no sentido de uma compreensão mais aprofundada. Ainda, uma aprendizagem por descoberta satisfaz a natural curiosidade humana e promove os interesses dos indivíduos (CASTRONOVA, 2002). Mas para que seja estratégica e voltada à prossecução de resultados de aprendizagem sistemáticos, deve ser acompanhada por procedimentos de instrução cognitiva (COLLINS; BROWN; NEWMAN, 1990; ROENSHINE; MEISTER, 1994).

Para tal, a instrução, monitorização, ou o papel do professor (*coach*, de acordo com uma perspetiva de aprendizagem cooperativa, baseada em problemas, conforme Tan, 2000) deve seguir um plano estratégico,

pelo que o recurso a uma taxonomia é fundamental, enquanto instrumento de apoio às decisões educacionais. A título de sugestão, os níveis taxonômicos do sistema cognitivo propostos por Marzano (2008) servem à estruturação guiada de tarefas matemáticas, podendo assim servir de eixo de análise cognitiva de uma tarefa, seja ela de jogo, envolvendo conhecimento e competências lógico-numéricas.

O recurso ao jogo e aos jogos de regras para preparar os alunos para aprendizagem de conceitos e operações matemáticas (ZAMMARELLI; BOLTON, 1977), raciocínio dedutivo, inferencial e estratégico (SILVA, 2005), permite o estabelecimento da relação entre aprendizagem estratégica e instrução cognitiva, com implicações a curto prazo, de promoção do sucesso e envolvimento escolar, mas também com projeção ulterior, pela capacitação para a vida, ao nível do desempenho profissional especializado, pelo treino de competências e autoregulação.

Trata-se, assim, de perspetivar o jogo como uma oportunidade de instrução de estratégias e esta finalidade como um requisito de capacitação ou de *empowerment* dos estudantes (BROPHY, 1998), mesmo daqueles indicados com dificuldades de aprendizagem (LUKE, 2006). Um treino de estratégias viabilizado pelo jogo fornece aos diferentes estudantes as mesmas oportunidades e ferramentas e técnicas que os aprendizes eficientes usam para compreender e aprender novo material ou competências. Com uma orientação contínua (e continuada) e amplas oportunidades de prática, os estudantes aprendem a integrar a nova informação nas estruturas já adquiridas, de modo a que faça sentido e torne automática e facilitada a recuperação num momento ulterior, ainda que numa situação ou aparato diferente.

Esta perspetiva de aprendizagem converge para o racional da abordagem de avaliação dinâmica, assente nas duas importantes teorias, da Zona de Desenvolvimento Proximal de Lev Vygotsky (apud MINICK, 1987) e da Modificabilidade Cognitiva Estrutural, de Reuven Feuerstein e colaboradores (FEURSTEIN; RAND; HOFFMAN; MILLER, 1980). Considerando que a inteligência é modificável, com

base na capacidade de flexibilização das estruturas mentais, somente uma abordagem interativa, onde a mediação desempenha papel determinante no enriquecimento instrumental (PRIETO, 1989) por, intencionalmente, selecionar e organizar os estímulos para a criança, permite apreciar o potencial e a propensão do aprendiz para aprender, em detrimento de uma avaliação estática e limitada à medição do seu desempenho em resposta a testes padronizados, conforme os cânones da avaliação tradicional da inteligência.

Ao adotar o jogo como uma situação privilegiada de observação de potencialidades cognitivas, enaltece um paradigma interpretativo holístico de avaliação para a obtenção de informação qualitativa, a propósito de conteúdos variáveis, que replicam um modelo de organização do pensamento e, conseqüentemente, da ação, que possibilita aos educadores orientação pragmática, orientada por critérios identificados, no sentido de adaptarem o ensino ou o treino às necessidades individuais (MASCOLO, 2005). É esta a finalidade da perspectiva RTI ou de resposta à intervenção quando se trata de aproveitar das pistas ou *scaffolding* (noção desenvolvida com base na definição de zona próxima de desenvolvimento de Vygotsky, 1977) ou promover competências, seja de narrativa (BAUMER; FERHOLT; LECUSAY, 2005) e de argumentação na presença de um adulto (CHO; JONASSEN, 2002) ou perito na resolução de problemas (PEDERSON; LIU, 2002).

Contudo, tal não é o paradigma vigente nas escolas. Antes, os problemas apresentados, em geral, traduzem simples aplicações de conteúdos ensinados, servindo para um exercício rotinizado de memorização ou resposta contingente às situações apresentadas. Este tipo de instrução faz com que os alunos pensem que a solução de um problema se reduz a um algoritmo ou aplicação do princípio ou regra acabada de aprender, pelo que ao invés de se desenvolver a capacidade de resolver problemas, antes se reforça a utilização replicada de respostas “prontas”. São exercícios que se resolvem e não problemas; exercícios repetidos e sem conexões com a vida do aluno (VIANA,

2007). É frequente os alunos intuírem que uma qualquer situação dada a resolver no contexto da aula de Matemática propicia uma resposta única e sempre possível. Todavia, a investigação revela que este tipo de ensino não contribui para melhor aproveitamento na aprendizagem de Matemática. Pelo contrário, pode provocar dificuldades intrínsecas à não compreensão das matérias, não compreensão da instrumentalidade da aprendizagem ou incapacidade de relação dos conhecimentos com o mundo real (VERSCHAFFEL; DE CORTE; LASURE, 1994) e, por conseguinte, atribuições de fracasso e compromisso do sucesso (PAJARES; MILLER, 1994).

Análise cognitiva de tarefas e treino em heurísticas

Os sistemas de treino e de aprendizagem baseados em análise de comportamentos não são de muita utilidade quando do que se trata é de preparar cidadãos responsáveis e participativos, agentes de mudança, críticos, reflexivos, capazes de tomar a iniciativa e decisões ponderadas (CLARK; ESTES, 1996), ao invés de os classificar num patamar de realização. Assim, em defesa de um tipo de aprendizagem autoregulada, regulação induzida por instrução direta (MONTAGUE, 2008) ou em co-ativação (MASCOLO, 2005) de estratégias cognitivas, e especificamente em situação estratégica de jogo, é fundamental ser acompanhada pelo processo prévio de análise das estratégias, para apoiar ou assistir o seu treino por intervenção mais ou menos diretiva ou heurística, pela atualização ou combinação de abordagens instrutivas (ROSENSHINE; MEISTER, 1994).

Swanson (2001) refere como componentes ou *clusters* de instrução, desde situações mais estruturadas como sequenciação e segmentação de comportamentos, abordagem instrucional explícita e direta, passando pela instrução explícita de estratégias, monitorização, treino individualizado, em pequenos grupos em interação, à instrução indireta, questionamento verbal ou mediatizada por ferramentas tecnológicas.

A análise cognitiva de tarefas é, segundo Clark e Estes (1996), um termo geral que descreve um conjunto de métodos e de técnicas que especificam as estruturas e os processos cognitivos associados ao desempenho de tarefas, sendo o enfoque nos processos, mais do que nos comportamentos observáveis. Conforme Redding (apud CLARK; ESTES, 1996), o termo diferencia iniciados de peritos, no grau em que os respectivos conhecimentos estão desenvolvidos acerca de uma determinada tarefa. O que é fato é que a qualidade da resolução dos problemas varia consoante o conhecimento que a pessoa tem e a familiaridade com os procedimentos para com ele lidar, o que pressupõe distintos níveis de especialização e, conseqüentemente, capacidades e tipos de desempenho diferentes, consoante a tarefa, o contexto e a relação que o resolvedor estabelece entre eles, tendo em consideração as crenças e ações metacognitivas (GAROFALO; LESTER, 1985). O desempenho bem sucedido depende do conhecimento adequado, mas também da consciência e controlo suficientes que o sujeito tem desse conhecimento e do modo de lhe aceder. Assim, cada indivíduo pode necessitar de treinos de tipo diferente, mais ou menos intensivos, e segundo métodos diferenciados.

Os peritos ou resolvedores experientes de um determinado tipo de problema, frequentemente, dominam um conhecimento declarativo abundante da sua área de especialidade, sendo que, em grande parte, o seu conhecimento assenta em procedimentos automatizados. Quando uma análise cognitiva de tarefa permite captar e representar o modelo mental usado por peritos, está reunida evidência do que é necessário fazer e fica disponível a informação concreta do que ensinar a fazer, faseada e sequencialmente. Deste modo, mesmo quando uma pessoa já tem um bom nível de desempenho, pode ainda melhorar seguindo um modelo de perícia. Contudo, aspectos metacognitivos e motivacionais são requeridos, a par das estratégias cognitivas.

Delaney e colaboradores (1998) concluíram que a resolução mais rápida e efetiva é possível e melhor explicada pela prática de uma estratégia do que pela prática no desempenho repetido de uma tarefa,

tendo verificado, ainda, que a avaliação cautelosa das modificações numa estratégia, ensaio após ensaio, auxiliam a melhor compreender os efeitos da prática na aprendizagem.

Para que sejam orientadores ou guias de ação, os modelos necessitam ser explicitados através de formas de representação clara ou de descrição exaustiva. Essa representação decorre de sistemas formais, cujos níveis de complexidade e sistematização auxiliam a monitorização de comportamentos. Recorrendo a trabalhos prévios, pela simplicidade e organização, e evidência de instrumentalidade na modelação da resolução de problemas, tomamos como base de critérios de análise, monitorização e avaliação o modelo geral de heurísticas de Polya (1945/2003), nas etapas de compreensão, planificação, resolução propriamente dita e verificação.

E no que respeita ao processo de instrução, consideramos os níveis taxonômicos, no exemplo pragmático para tarefas matemáticas, do sistema de aquisição de conhecimentos postulado por Marzano e colaboradores (MARZANO; PICKERING; POLLOCK, 2008), nos níveis de: recuperação de conhecimentos (por reconhecimento, lembrança ou execução de operações), compreensão do conhecimento adquirido (por integração, representação simbólica), análise ou processamento do conhecimento para elaboração de novo entendimento (por correspondência, classificação, análise de erros, generalização e especificação de previsões) e utilização de conhecimentos como ferramenta de novas criações (por tomada de decisão, resolução de problemas, inquérito ou experiência de pesquisa).

Num exercício reflexivo de integração destes dois sistemas para explicar e mediar a aprendizagem, particularmente da matemática, concluímos que essa aprendizagem não ocorre sem que haja apropriação de conhecimentos gerais e específicos, declarativos, de procedimento e condicionais (PARIS; CUNNINGHAM, 1996).

As heurísticas são o nosso alvo preferencial de treino e a análise cognitiva do problema o processo componencial para planificação da observação e da instrução, tornando claro o processamento de

cada heurística e sua emergência em ambientes de aprendizagem construtivistas.

Qualquer ato mental é processado por um conjunto de funções cognitivas. Contudo, estas podem manifestar défices em qualquer uma das fases de processamento: no início, durante a elaboração e/ou no fecho. Segundo Feuerstein e colaboradores (1987) são estas funções que suportam o pensamento lógico, a aprendizagem e a resolução de problemas, servindo de referência para a observação e planeamento de uma intervenção mediadora.

A identificação das funções cognitivas deficientes, o grau de sua modificabilidade e a mediação necessária para modificá-las são consideradas de suma importância para a prescrição da aprendizagem futura. E um instrumento auxiliar da avaliação dinâmica é o mapa cognitivo, através do qual podemos analisar as funções cognitivas atualizadas pelo sujeito. Depois de analisado o conteúdo da tarefa, em termos das operações mentais necessárias realizar, graus de complexidade, de abstração e de eficácia exigido, obteremos um esquema de avaliação que facilita a introdução de pistas (*scaffolding*) auxiliares das operações mentais realizadas pela criança, identificada a fase em que manifesta maior dificuldade (entrada, elaboração ou resposta), auxiliando na representação e ajuste da linguagem de organização do pensamento.

O mapa cognitivo reflete o modelo mental que subjaz ao trabalho de processamento que se vai fazendo no confronto com as exigências cognitivas da tarefa. No diálogo, o tutor ou interlocutor perito fornece as pistas que gradualmente vai deixando de fornecer, apostando na autonomia e desenvolvimento do indivíduo, que à medida que se apropria do conhecimento se torna um “resolvedor” capaz e independente enquanto atualiza os seus conhecimento e competências pelo controlo consciente da progressão na tarefa.

Esta modificação resulta pela adaptabilidade cognitiva das estruturas de aprendizagem, em função de um processo de imersão num tipo de atividades, sejam de jogo, durante um período considerável de tempo e prática sistemática (SOEIRA, 2011).

Vários estudos decorrentes do modelo da aprendizagem cognitiva corroboram o princípio de que a competência e fluência na resolução de problemas exigem uma longa aprendizagem orientada para qualquer aluno, mas muito maior apoio e durante muito mais tempo para alguns alunos com necessidades educativas especiais. As vantagens de proporcionar várias pistas e suporte durante a aprendizagem consistem, basicamente, em proporcionar modelos e demonstrações que orientam uma prática eficaz, ou apoiar os principiantes numa aprendizagem nova, gradualmente retirando o suporte para promover a independência e autonomia.

Se o conceito de *scaffolding* (pistas, andaime) é evocado para assistir à aprendizagem de estratégias de resolução de problemas a partir de uma atividade de jogo, é suposto que o observador seja um jogador mediador e auxilie a criar um clima de aprendizagem, desempenhando funções de “especialista” ou do perito que conduz parcialmente a tarefa seguindo o guião previsto e apoiando a criança nas ações relacionadas com o desempenho.

Operacionaliza, assim, um modelo ativo de colaboração num sistema de relações entre o aprendiz e a tarefa, monitorizando o desenvolvimento de processos de mudança. De uma tal perspectiva Mascolo (2005) refere-se a este sistema de ajuda como qualquer processo exterior ao controlo direto do indivíduo, cuja função é dirigir a ação individual para novas ou situações de resolução mais complexa. A ajuda co-ativa subjacente à ideia de “andaime” (*scaffolding*) proposta por Wood, Bruner e Ross (1976) e organizada com referência à abordagem sociocultural do desenvolvimento Vygostskiana contempla a possibilidade de monitorizar os desempenhos de crianças e jovens, para que o resultado seja superior ao que conseguiria sozinha(o). No entanto, os resultados melhorados apenas são possíveis pela ação concertada em cada contexto particular, de controlo sobre a construção da ação e seu significado partilhado momento-a-momento. Na medida em que o novo comportamento emerge do conjunto de ações que incluem mas vão além da diáde, é possível identificar muitas maneiras

nas quais as informações do ambiente podem organizar, dirigir ou apoiar novos formatos de ação, pensamento ou sentimento. Nesta conceitualização, a ajuda não resulta somente da estrutura conferida à ação por alguém mais habilitado na resolução do tipo de problema, mas também da competência do indivíduo e da sua capacidade de gestão e autocontrole. Se o desenvolvimento cognitivo é explicado por estruturas de níveis de sucessiva complexidade acessíveis por regras de transformação, estas produzem contínuas mudanças comportamentais que perpassam o conjunto de competências da pessoa, permitindo que em domínios em que ampla experiência prática é adquirida ocorra uma aproximação do estágio de desenvolvimento a um nível ótimo. Contudo, considerado um quadro integrador de análise do desenvolvimento cognitivo, tacitamente são analisadas competências sociais, linguísticas, perceptivo-motora e modificações de comportamento com reflexo na aprendizagem e na resolução de problemas (MASCOLO, 2005).

A aproximação entre a prática educativa e a investigação educacional é essencial. No caso de que nos ocupamos, é inquestionável a utilidade do diálogo contínuo entre psicólogos cognitivistas e entidades pedagógicas responsáveis pelos desenhos de instrução (WILSON; COLE, 1991). Um modelo de instrução como o da *cognitive apprenticeship* desenvolvido por Collins e colaboradores (1990) auxilia a relacionar o ambiente de sala de aula com a aprendizagem de estratégias, que podemos situar em casos de resolução de problemas complexos, como jogos de estratégia, em que os alunos são envolvidos e apoiados pelos professores-tutores com “dicas” orientadoras de operações cognitivas cuja finalidade é a de capacitação de habilidades superiores, pela mediação social em contexto de formação escolar.

Aprender a resolver problemas jogando: proposta de estudo

Como já antes referido, o problema basilar do nosso estudo é o de conhecer as capacidades de resolução de problemas ou identificar

os processos (com)prometedores de um pensamento organizado e aprendizagem autônoma e auto-regulada, a partir da resolução do jogo de estratégia *MasterMind*.

Para tal, concretizamos a análise do jogo mediante os processos cognitivos implicados na sua resolução sistemática; observando o comportamento de resolução do problema etapa a etapa do processamento, com suporte de uma grelha descritiva e guião de entrevista semi-estruturada realizada com esse propósito (ALMEIDA, 2004). Com base nessa observação é identificado o nível de desempenho atual, qualificadas as heurísticas aplicadas (cf. Polya 1945/2003) e, com uma pauta de ajudas ajustadas a cada etapa, monitorizada a compreensão, planificação, execução e verificação do problema/jogo. Deste modo à avaliação acresce a componente dinâmica da intervenção educativa, visando à aprendizagem e construção de um modelo organizador de suporte cognitivo e afetivo na resolução de problemas.

Ao segmentar as etapas de resolução (CLARK; ESTES, 1996), de compreensão das regras e das instruções e descrição do curso de ação previsto, formulação de hipóteses de inicialização da tarefa de descoberta do código por definição de uma estratégia de planificação, resposta ao *feedback* relativo ao número de cores e posições acertadas, previsão de efeitos de mudança de posição de peças em responsividade às ajudas (LINHARES, 1998) se abstrai a margem de desenvolvimento proximal ao nível de complexidade de funcionamento seguinte. Como técnica privilegiada de observação direta e participada, a recolha de protocolos individuais por reflexão falada (verbalização do pensamento em voz alta) e anotações da resolução (movimentos operados na progressão do jogo) promove a oportunidade de mudança. A participação do observador consubstancia uma avaliação em modalidade dinâmica e interativa, sendo a condução da realização do jogo apoiada numa entrevista estruturada, com lugar para o fornecimento de pistas (*scaffolding*) percebidas como necessárias ou solicitadas e registro dos comportamentos (espontâneos, em função das instruções-padrão, e corrigidos seguindo sugestões tipificadas).

Posteriormente será implementado um sistema de cotação das respostas obtidas, com registro do número, tipo e grau de ajuda, para efeitos comparativos.

Metodologicamente, dirigimos a nossa experiência de teste e validação empírica do jogo para a avaliação dinâmica e instrução assistida de estratégias cognitivas de resolução de problemas a crianças do 1º ciclo do ensino básico, com vista a obter, igualmente, curvas de desenvolvimento. Assim, é objetivo do nosso estudo verificar, em cada coorte de idade, dos 6 aos 10 anos, a qualidade de cada patamar heurístico da resolução e o benefício da instrução direta ou estratégica, com particular atenção às estratégias de compreensão, planificação, representação, de resolução (estratégias meios-fins) e verificação com regulação.

O jogo *Master Mind* ou *Código Secreto*, criado nos anos de 1960 pelo israelita Mordecai Meirovitz, registrado e comercializado a partir de 1970 pela empresa britânica *Invicta Plastics Lda.* é um jogo de tabuleiro em que participam dois jogadores. Apela à lógica e estratégia por dedução. Na sua versão original, consta de um tabuleiro com 9 seções de 4 orifícios maiores onde são colocados pinos coloridos e 4 menores para pinos de *feedback* das tentativas de acerto. Um dos jogadores compõe um código com cores (diferentes ou repetidas, conforme a complexidade de regras aceite na jogada) numa área num dos topos do tabuleiro, oculto para o seu adversário, cuja tarefa é a de adivinhar o código, por sequências de tentativas a que o “codificador” responde indicando com pinos menores brancos e pretos (na versão original) os acertos de cor e de cor e localização, respetivamente.

Através de um guião de resolução (ALMEIDA, 2004) é feita a monitorização e a verbalização de estratégias, etapa a etapa, tentando que o discurso vá sendo internalizado e criados automatismos com a prática continuada e imersão de estratégias por repetição das rondas de jogo (SOEIRA, 2011).

Numa situação de jogo, como seja de um jogo de regras e de resolução estratégica, é dada oportunidade de avaliação dinâmica e

verificação do potencial de aprendizagem (FEUERSTEIN, 1987). Analisado o jogo nas suas componentes cognitivas, desde o momento inicial de percepção e identificação dos dados e finalidade, compreensão e seguimento das regras até ao fecho da tarefa e verificação do resultado, a observação orientada pelos critérios da análise permite constatar os processos executados na qualidade de realização etapa a etapa e a prática continuada de jogo assistido (pelo tutor, monitor ou mediador) com pistas de aferição, com obtenção de indicadores de enriquecimento instrumental do funcionamento cognitivo, pelo registo de comportamentos como: esforços espontâneos para definir o problema, correção espontânea de erros, redução de tentativas ao acaso, aumento da necessidade de precisão, redução da impulsividade, aumento do número de respostas relevantes e completas, aumento da disposição para defender as opiniões próprias por critérios lógicos, aumento de uso de sistemas, aumento de condutas planeadas e uso espontâneo de referências espaciais (PRIETO, 1989).

Conclusões

A convicção que os jogos de estratégia são, efetivamente um espaço para pensar (BRENELLI, 2008) e um espaço por excelência para aprender (HIRSH-PAZEK, 2008) e aprender a pensar (RICHAART; PERKINS, 2005), foi o elemento precipitante para problematizar a aquisição e treino de estratégias de resolução de problemas. Estas são tidas como ferramentas cognitivas, facilitadoras das aprendizagens escolares, designadamente da Matemática, pelo treino heurístico e modelação do processamento cognitivo. Sendo as estratégias favoráveis à estruturação lógico-matemática, em situação de jogo promovem, concomitante, envolvimento na tarefa e autoregulação na gestão dos processos orientados para ganhar. A atividade resulta motivada e torna possível e autêntica a aprendizagem cooperativa. Persistente e continuada, a atividade de jogo que se pretende monitorizar no sentido de gestão estratégica será promotora de um conjunto de ferramentas

de capacitação, cuja transferência de utilização permite atualizar as mesmas funções executivas implicadas no curso da resolução de problemas lógicos para diversos contextos de vida (CAMPIONE; BROWN, 1987).

Observar e promover a capacidade de resolução de problemas pela modelação, *coaching*, *scaffolding*, exploração e reflexão (cf. Modelo de aprendizagem cognitiva, Collins; Brown; Newman, 1990) a partir de atividades de jogo, desta feita, consubstanciado no jogo de estratégia *Master Mind*, salienta a pertinência de uma visão autêntica da aprendizagem como ferramenta de poder e potencial de desenvolvimento global dos indivíduos e das sociedades. Isso porque se apoia em processos, mais do que em conteúdos estáticos, compartimentados, de validade temporária e discriminantes de um potencial mnésico e comportamental de duração limitada ao tempo de instrução por transmissão.

A necessidade de apelar a uma instrução estratégica para aprendizagem cognitiva recomenda, além do privilégio de metodologias ativas, o estabelecimento de contextos orientados para a resolução de problemas reais, interessantes e relevantes para a vida e bem-estar das pessoas implicadas, aqui e agora, e mais tarde. Elevados níveis de aptidão, perícia, flexibilidade, capacidade de resolução de problemas em tempo real e de tomada de decisões sustentadas em conhecimentos gerais (heurísticas) e específicos são requisitos para o sucesso futuro.

À escola cabe o seu papel fundamental de ensino tácito, conhecimentos declarativos, mas também de heurísticas e conhecimentos procedimentais e situados no plano das realidades (COLLINS, 1990). As heurísticas abrem possibilidades de novas soluções e agilizam tomadas de decisão seguras e confiantes: “Ler”, compreender as situações, planificar e controlar o rumo das ações são estratégias que permitem monitorizar e regular as atividades de resolução. Também a resolução criativa e em cooperação são requisitos de adaptabilidade às circunstâncias no seu dinamismo próprio.

A modelação de processos e a explicação porque se faz o quê, como, quando e para quê controla metacognitivamente a qualidade

dos desempenhos (GAROFALO; KLESTER, 1985) e permite gerir ansiedade e emoções (HIRSH-PASEK; GOLINKOFF, 2011). Antes de os alunos terem capacidade de autogestão e de regulação de processos, a mediação por um tutor capaz de observar a prossecução das tarefas e de fornecer pistas auxilia a modificabilidade cognitiva e autonomização são estratégias de suporte à descoberta e aprendizagem efetiva.

Tornar explícita a articulação entre pensamento, conceção de planos, razões para tomar determinadas decisões e escolher determinada abordagem e agir em conformidade permite clarificar o conhecimento, passível de ser mobilizado para a resolução de outros problemas (principalmente, se de problemas análogos se tratar).

A verificação, por reflexão acerca dos esforços encetados para completar uma tarefa e analisar o seu efeito envolve, ainda, elementos de uma aprendizagem estratégica intencional, orientada para finalidades. Complementada por processos de exploração, encorajam a pesquisa de modos alternativos de alcançar os objetivos, podendo tais opções se converterem em ganhos (economia de tempo, de esforço) sendo, por isso, igualmente um elemento estratégico.

O conhecimento analítico destes passos de resolução de uma tarefa, sem descuar o domínio de conhecimento específico do conteúdo da tarefa, permite sequenciar e organizar a sua resolução. Serve este processo de organizador interno ou externo, quando em tempos de aprendizagem, a instrução pode ordenar, guiar ou explicitar os procedimentos, possíveis de se complexificarem e de responder a maior diversidade de situações.

Entendendo o jogo numa aceção de tarefa cognitiva, a sua análise como um problema dentro de um espaço definido pelo estado inicial, regras ou restrições do jogo e objetivo de “adivinhar” o código secreto em função de uma combinação de cores, é passível de ser ensinada e aprendida. Com a informação de *feedback* e/ou de regulação, o progresso no espaço do problema é controlado. Desta forma, procuramos argumentar que aprender jogando não só é possível, como cumpre intenções de investigação e de uma ação pedagógica válida de treino

de competências cognitivas passíveis de serem transferidas para outras tarefas e situações de aprendizagem e de vida.

LEARNING BY PLAYING: STRATEGIES GAMES AND HEURISTICS TO SOLVE PROBLEMS

Abstract: Learning as well as playing accompany us throughout life. Understood as a process, solving problems is also transversal to everyday duties. In the framework of cognitive educational psychology of school learning, and particularly in respect of the logical-mathematical learning, we studied the problem-based learning in the form of game. Fundamentally, the answer that we seek is to identify the ability to solve problems or to identify the processes that are(n't) promising to organize thinking, autonomy and self-regulated learning through the implementation of strategy games. The objectives of our study are: to analyze the game by the cognitive processes involved in its rational and systematic resolution. Being strategic games attractive and appealing to children/students we aim to model the processing behavior of solving the problem step-by-step and to identify the level of performance and quality of the heuristics applied (cf. Polya 1945/2003) on the level of understanding, planning, implementation and verification of the problem / game. Also, we intend to organize scaffolding hints, so that the evaluation will add the dynamic component of educational intervention, aimed at the assessment of learning potential and construction of an organizing model of cognitive and emotional support in problem solving. The game considered in preliminary studies was Mastermind or secret code, to review patterns of developing strategy, to reach an alternative format evaluation indicating the learning potential of each child. The study conducted with elementary school children, aged 6 to 10 years will be presented later, and now we explain the rationale behind.

Keywords: Assessment of cognitive processes. Cognitive task analysis. Heuristics. Problem Solving. Strategy game MasterMind.

Referências

ALMEIDA, A. C. F. de. **Jogar e aprender a resolver problemas.** Estudo exploratório acerca do treino de competências de resolução de problemas, pelo jogo e pela instrução directa. 1995. Dissertação (Mestrado em Psicologia Pedagógica), pela F.P.C.E. Universidade de Coimbra.

ALMEIDA, A. C. O problema dos problemas: os que se identificam, os que se descobrem e os (...) irresolúveis... **Psychologica**, 30, p. 111-127, 2002.

ALMEIDA, A. C. F. de. **Cognição como resolução de problemas: novos horizontes para a investigação e intervenção em Psicologia e Educação.** Tese (Doutoramento em Psicologia Pedagógica). Faculdade de Psicologia e de Ciências da Educação. Universidade de Coimbra, Coimbra, 2004. Orientador Prof. Dr. Leandro Almeida.

ALTMAN, B. Working with Play. **The Child Care Worker**, Vol. 4, N. 8, p. 10-12, 1986.

ALVES, L. **Game over: jogos eletrônicos e violência.** São Paulo: Futura, 2005.

BAUMER, S.; FERHOLT, B.; LECUSAY, R. Promoting narrative competence through adult-child joint pretense: Lessons from the Scandinavian educational practice of playworld. **Cognitive Development**, 20, p. 576-590, 2005.

BICKNELL-HOLMES, T.; HOFFMAN, P. S. Elicit, engage, experience, explore: Discovery learning in library instruction. **Reference Services Review**, vol. 28, n.4, p. 313-322, 2000.

BOGATSCHOV, D. N. **Jogos computacionais heurísticos e de ação e a construção dos possíveis em crianças do ensino fundamental.** 2001. Dissertação de Mestrado. Faculdade de Educação da Unicamp. Campinas: Gráfica Central da Unicamp.

BROPHY, S. P. Sequencing problem solving and hands on activities: does it matter? **Annual meeting of the American Educational Research Association**, San Diego, April 1998.

BRUNER, J. S.; JOLLY, A.; SYLVA, K. (Eds.), **Play: its role in development and evolution.** Harmondsworth, Middlesex: Penguin, 1976.

BUTZIN, S. M. Triangulated learning: Make time to play. **Education Digest: Essential Readings Condensed for Quick Review**, Vol.70, n. 5, p. 20-24, 2005.

CAMPIONE, J. C.; BROWN, A. L. Linking dynamic testing with school achievement. In: LIDZ, C. S. (Ed.). **Dynamic Testing**. New York: Guilford Press, 1987. p. 82–115.

CASTRONOVA, J. A. Discovery Learning for the 21st Century: What is it and how does it compare to traditional learning in effectiveness in the 21st Century? **Action Research Exchange** 1 (1), 2002. Disponível em: <http://teach.valdosta.edu/are/Litreviews/vol1no1/castronova_lit.pdf>. Acesso em: Ago. 2011.

CHO, Kyoo-Lak; Jonassen, D. H. The effects of argumentation scaffolds on argumentation and problem solving. **Educational Technology Research and Development**, Vol. 50, N. 3, p. 5-22, 2002.

CLARK, R. E.; ESTES, F. Cognitive task analysis. **International Journal of Educational Research**. Vol. 25, n.5, p. 403-417, 1996.

COLLINS, A.; BROWN, J. S.; NEWMAN, S. E. Cognitive apprenticeship: Teaching the crafts of reading, writing, and mathematics. In: RESNICK, L. (Ed.). **Knowing, learning, and instruction: Essays in honor of Robert Glaser**. Hillsdale, NJ: Erlbaum, 1990.

DELANEY, P. F.; REDER, L. M.; STASZEWSKI, J. J.; RITTER, F. E. The strategy-specific nature of improvement: The power law applies by strategy within task. **Psychological Science**, vol. 9, n. 1, p. 1-7. Jan. 1998.

DEWEY, John. **Democracia e educação** (original de 1916). Lisboa: Plátano Editora, 2007.

ELKONIN, D.B. **Psicologia do Jogo**. São Paulo: Martim Fontes (reimpressão de 1998), 2005.

FEUERSTEIN, R.; RAND, Y.; HOFFMAN, M.; MILLER, R. **Instrumental enrichment**. An intervention program for cognitive modifiability. Illinois: Scott, Foresman, 1980.

FEUERSTEIN, R. ; RAND, Y. ; JENSEN, M. ; KANIEL, S. ; TZURIEL, D. Prerequisites for assessment of learning potential: The LPAD model. In: LIDZ, C.S. (Ed.). **Dynamic assessment: An interactional approach to evaluating learning potential** New York: Guilford Press, 1987. p. 35-51.

GAROFALO, J.; LESTER, F. Metacognition, Cognitive Monitoring and Mathematical Performance. **Journal for Research in Mathematics Education**, vol. 16, n. 3, p. 163-176, 1985.

GEE, J. **What video games have to teach us about learning and literacy**. New York, NY: Palgrave MacMillan, 2003.

GILLET, P. Pour une écologie du concept de compétence. **Revue Education Permanente**. n. 135, p. 23-32, 1998.

HAMERS, J. H. M.; SIJTSMA, K.; RUIJSSENAARS, A. J. J. M. (Ed.). **Learning potential assessment: Theoretical, methodological and practical issues**. Amsterdam: Swets & Zeitlinger, 1993.

HENEGHAN, J. Uniting Three Disciplines: A Development Approach for Successful Serious Games. Keynote presentation. **LEEF 2010 Keynote: A Development Approach for Successful Serious Games**, 18 Jun. 2010, Harrisburg, PA. Disponível em: <<http://www.harrisburgu.net/LEEF2010/Heneghan.php>>. Acesso em: 10 Nov. 2011.

HIRSH-PASEK, K.; GOLINKOFF, R. M. **Play = Learning: How Play Motivates and Enhances Children's Cognitive and Social-Emotional Growth**. New York, NY: Oxford University Press. 2008. Disponível em: <<http://www.child-encyclopedia.com/documents/Hirsh-Pasek-GolinkoffANGxp.pdf>>. Acesso em: nov. 2011.

KLEIN, J. D.; FREITAG, E.; WOLF, Beverly. Providing practice using instructional gaming: A motivating alternative. In: _____. **Proceedings of selected Paper presentations Association for Educational Communications and Technology Annual Convention**, Anaheim, CA, 1990.

LINDQVIST, G. **The Aesthetics of Play**. A Didactic Study of Play and Culture in Preschools. Stockholm: Almqvist & Wiksell, 1995.

LINHARES, M. B. M.; MARIA, M. R. S.; ESCOLANO, A. C. M.; GERA, A. A. S. Avaliação assistida: uma abordagem promissora na avaliação cognitiva de crianças. **Temas de Psicologia**, vol. 6, N. 3, p. 231-254, 1998.

LUKE, S. D. The Power of Strategy Instruction. **Evidence for Education**, v. 1, n. 1, 2006.

MARZANO, R. J.; PICKERING, D. J.; POLLOCK, J. E. **Ensino que funciona**: estratégias baseadas em evidências para melhorar o desempenho dos alunos. PortoAlegre: Artmed, 2008.

MASCOLO, M. F. Changes processes in development. The concept of coactive scaffolding. **New Ideas in Psychology**, 23, p. 185–196, 2005.

MINICK, N. Implications of Vygotsky's theories for dynamic assessment. In: LIDZ, C. S. (Ed.). **Dynamic assessment**: An interactional approach to evaluating learning potential. New York: Guilford Press, 1987. p. 116-140.

MONTAGUE, M. Self-regulation strategies to improve mathematical problem solving for students with learning disabilities. **Learning Disability Quarterly**, 31, p. 37-44, 2008.

ORTEGA, Rosario. Play, activity, and thought: Reflections on Piaget's and Vygotsky's theories. In: LYTLE, D. E. (Ed.). **Play and educational theory and practice**. Westport: Praeger Publishers, 2003. p. 99-115.

PAJARES, F.; MILLER, M. D. The role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem-solving: A path analysis. **Journal of Educational Psychology**, 86, p. 193-203, 1994.

PARIS, S. G.; CUNNINGHAM, A. E. Children becoming students. In: CALFEE, D. B. R. (Ed.). **Handbook of educational psychology**. New York: Macmillan, 1996. p. 117-146.

PEDERSON, S.; LIU, M. The effects of modeling expert cognitive strategies during problem-based learning. **Journal of Educational Computing Research**, v. 26, n. 4, 2002. p. 353-380.

PIAGET, J. **The construction of reality in the child**. NY: Ballentine, 1954.

POLYA, G. **Como resolver problemas** (trad., original de 1945). Lisboa: Gradiva, 2003.

PRIETO, M. D. **Modificabilidad cognitiva y PEI**. Madrid: Bruño, 1989.

RITCHHART, R.; PERKINS, D.N. Learning to think: The challenges of teaching thinking. In: HOLYOAK, K.; MORRISON, R.G. (Ed.). **Cambridge handbook of thinking and reasoning**. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

ROSENSHINE, B.; MEISTER, C. Reciprocal teaching: A review of the research. **Review of Educational Research**, 64, p. 479-531, 1994.

SAVERY, J.R. Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. The interdisciplinary. **Journal of Problem-based Learning**, v. 1, n. 1, p. 9-20, 2006.

SILVA, M. J. de C. A importância do jogo para a aprendizagem da matemática. **Revista de Educação**, v. 8, n. 8, p. 84-92, 2005.

SMILANSKY, S. **The effects of sociodramatic play on disadvantaged preschool children**. New York: Wiley, 1968.

SMITH, P. K.; DUTTON, S. Play and Training in Direct and Innovative Problem Solving. **Child Development**, 50, p. 830-836, 1979.

SOEIRA, E.R. Desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas através do jogo The SIMS. COLÓQUIO INTERNACIONAL "EDUCAÇÃO E CONTEMPORANEIDADE", V, São Cristóvão – SE/Brasil, 21 a 23 Set, 2011. **Anais**. Disponível em: <<http://www.educonufs.com.br/vcoloquio/cdcoloquio/cdroom/eixo%208/PDF/Microsoft%20Word%20>>. Acesso em: nov. 2011.

SYLVA, K. Play and learning. In: TIZARD, B.; HARVEY, D. (Ed.). **The bidogy of play**. London: SIMP/Heinemann, 1977.

SWANSON, H. L. Searching for the best model for instructing students with learning disabilities. **Focus on Exceptional Children**, v. 34, p. 1-15, 2001.

TAN, O.S. Intelligence enhancement and cognitive coaching in problem-based learning. In: WANG, C.M.; MOHANAN, K.P.; PAN, D.; CHEE, Y.S. (Ed.). **TLHE Symposium Proceedings**. Singapore: National University of Singapore, 2000.

VERSCHAFFEL, L.; De CORTE, E.; LASURE, S. Realistic considerations in mathematical modeling of school arithmetic word problems. **Learning and Instruction**, 4, p. 273-294, 1994.

VIANA, M. da C. V. Ativação de conhecimentos do mundo real, na resolução problemas verbais de aritmética. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: SBEM, 2007.

VYGOTSKY, L. S. Play and its role in the mental development of the child. In: COLE, M. (Ed.). **Soviet developmental psychology**. White Plains, NY: M. E. Sharpe, 1977.

WILSON, B.; COLE, P. A review of cognitive teaching models. **Educational Technology Research and Development**, vol. 39, n.4, p. 47-64, 1991.

WOOD, D. J.; BRUNER, J.; ROSS, G. The role of tutoring in problem solving. **Journal of Child Psychology and Psychiatry**, 17, p. 89-100, 1976.

ZAMMARELLI, J.; BOLTON, N. The effects of play on mathematical concept formation. **British Journal of Educational Psychology**, 47, p. 155- 161, 1977.

Artigo recebido em: 11/12/2011

Aprovado para publicação em: 16/12/2011