

O JOGO NAS AULAS DE MATEMÁTICA DOS ANOS INICIAIS: POR QUÊ? PARA QUÊ? COMO?

Profa. Dra. Luciane de Fatima Bertini

lfbertini@gmail.com

Docente do Programa de Pós-Graduação em Educação e Saúde da Infância e da Adolescência da
Universidade Federal de São Paulo

Profa. Dra. Itale Luciane Cericato

italecericato@gmail.com

Docente do PPGE da Universidade Federal de São Paulo

RESUMO: Este trabalho revela como o jogo, entendido como uma forma de brincadeira, pode favorecer o processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As discussões baseiam-se na psicologia histórico-cultural, que atribui função de destaque para a ação de brincar e a reconhece no processo de desenvolvimento infantil. Expõem-se as contribuições da brincadeira para o desenvolvimento da criança e discutem-se os jogos Kalah e NIM como recursos que, problematizados no decorrer da ação de jogar, permitem o diálogo com e entre as crianças e dão destaque aos conceitos matemáticos envolvidos. Desse diálogo e dessa problematização, diferentes perspectivas e estratégias de pensamento podem ser desenvolvidas para o aprendizado dos conceitos matemáticos, bem como a argumentação de ideias e estratégias que façam uso desses conceitos. Por fim, destaca-se a possibilidade de utilização do jogo como elemento desencadeador de aprendizagens matemáticas e a importância dessas aprendizagens para jogar melhor.

PALAVRAS-CHAVE: jogos e brincadeiras, ensino de matemática, anos iniciais do ensino fundamental.

GAMES IN MATHEMATICS CLASSES IN THE EARLY YEARS: WHY? WHAT FOR? HOW?

ABSTRACT: This study reveals how games, understood as way of playing, may benefit the learning and schooling process in the early years of the Elementary School. The discussions are based on the historical-cultural psychology which recognizes and attributes an important role for playing in the process of the child development. The contributions of playing for the child development are exposed and the games Kalah and NIM are discussed as resources which, problematized during action of playing, allow the dialogue with and between the children and highlight the mathematical concepts involved. Drawing on this dialogue and this problematization, different perspectives and thinking strategies may be developed for the learning of mathematical concepts, as well as the arguing and ideas that use these concepts. Finally, it is highlighted the possibility of using games as a triggering element of mathematics learning and the importance of this learning in order to play better.

KEYWORDS: games and children play, mathematics learning, early years of elementary school.

Introdução

O jogo é um importante recurso disponível para mediar processos de ensino e aprendizagem. Ele pode ser utilizado em diversos contextos, sendo um deles a sala de aula. Sua importância se destaca porque ele mobiliza uma complexidade de funções psíquicas essenciais aos processos de aprendizagem.

Decidimos escrever este ensaio com base no lugar que reconhecemos ter o jogo. Nossa objetivo é explorar teoricamente suas possibilidades como recurso mediador para o processo de ensino e aprendizagem da matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

O texto se justifica por duas razões: em primeiro lugar, por fazer uma revisão teórica sobre o papel e a importância do jogo como forma de brincadeira, explicitando sua relevância para os processos de desenvolvimento infantil e constituição do indivíduo humano. Fazemos isso amparadas pelos escritos da Psicologia Histórico-Cultural de Lev Vigotski e de seus colaboradores. Em segundo lugar, o texto problematiza e sugere formas de utilização do jogo que se propõem, além de um uso intuitivo ou espontâneo, favorecer a criação de situações-problema sem que com isso se percam suas características lúdicas e sociais. Nossa proposta é exemplificada por meio dos jogos Kalah e NIM, aqui colocados como recursos auxiliadores ao desenvolvimento do pensar matemático, da comunicação, da ludicidade, enfim, da aprendizagem e do desenvolvimento infantil e cujas regras e descrições serão apresentadas na continuidade do texto. Para iniciar conceituaremos, a seguir, termos essenciais para este trabalho.

Jogo, brinquedo, brincadeira e brincar

No senso comum existe uma confusão em relação aos termos “jogo”, “brinquedo”, “brincadeira” e “brincar”, costumeiramente considerados como sinônimos. Kishimoto (2011) explica que eles, de fato, não o são. Para a autora, o jogo está relacionado com a imagem e o sentido que cada sociedade lhe atribui e, desse modo, a depender do lugar e da época, os jogos assumem significações distintas. Por exemplo: existem os jogos de imaginar, os jogos de regra, os jogos políticos, os jogos esportivos; e, em cada um deles, prevalecem elementos que se adaptam a situações específicas. Provavelmente não estão presentes os mesmos elementos em um jogo de futebol profissional e um de várzea, do mesmo modo que o prazer em brincar na areia construindo castelos não é o princípio que

rege um jogo político, quando se imagina a relação estabelecida entre empresários ou parlamentares negociando uma determinada situação.

Já o brinquedo, diferentemente do jogo, pressupõe, entre ele e a criança, uma relação íntima, que não passa pela construção de regras e a deixa livre para imaginar, criar e representar uma coisa por outra. Por meio do brinquedo, a criança pode representar o mundo cotidiano, revisitá-lo, vivenciar ou imaginar outras tantas. O brinquedo é, assim, o objeto que dá suporte à brincadeira. A brincadeira, por sua vez, é definida como a ação de brincar realizada pela criança, seja ao manipular um brinquedo, seja ao concretizar as regras de um jogo. Nas palavras de Kishimoto (2011, p. 24), é o “lúdico em ação”.

Pela definição de jogo apresentada pela autora, fica evidente que nem todo jogo pode ser posto em ação por meio de uma brincadeira. É o caso, por exemplo, de um jogo esportivo profissional ou um jogo político, motivo pelo qual esses tipos de jogo não nos interessam no âmbito deste texto. Essa situação, porém, não se aplica aos jogos de faz de conta ou aos jogos de regra, e por isso consideramos aqui brincadeira e jogo como sinônimos, uma vez que a brincadeira é a ação desempenhada pela criança para concretizar um jogo, realizando, portanto, uma ação lúdica que impulsiona uma série de processos psíquicos, como se detalhará adiante. Nossa compreensão dos termos como sinônimos está amparada, também, no referencial teórico que nos embasa. No texto “A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança”, Vigotski (2008) usa ambos os termos – brincadeira e jogo – em diversas passagens, e a tradutora, Zoia Prestes, em nota de rodapé explica que, em russo, a palavra *igra* é empregada para referir-se tanto à brincadeira quanto ao jogo.

A psicologia reconhece o papel da brincadeira e lhe dá função de destaque no processo de desenvolvimento infantil. A seguir, discutiremos esse papel na perspectiva da Psicologia Histórico-Cultural.

Brincadeira, desenvolvimento infantil e suas relações com os processos de ensino e aprendizagem escolar

Quando pensamos na periodização do desenvolvimento psíquico do indivíduo humano, identificamos que, ao longo do processo desse desenvolvimento, cada fase é marcada pela existência de uma determinada atividade principal. Leontiev (2001a) define atividade principal como aquela

[...] em conexão com a qual ocorrem as mais importantes mudanças no desenvolvimento psíquico da criança e dentro da qual se desenvolvem processos psíquicos que preparam o caminho da transição da criança para um novo e mais elevado nível de desenvolvimento (LEONTIEV, 2001a, p. 122).

O brincar é a atividade principal presente nas crianças em idade pré-escolar e, ainda de acordo com esse autor, a importância do brincar nessa fase reside no próprio processo desempenhado pela criança, e não necessariamente no resultado alcançado por sua ação.

Vigotski (2008) discorda das teorias que definem a brincadeira pelo princípio da satisfação, porque, para ele, a brincadeira não necessariamente oferece satisfação à criança, seja porque outras atividades podem proporcionar maior satisfação – chupar chupeta, por exemplo –, seja porque a brincadeira pode não lhe oferecer resultado interessante.

A brincadeira satisfaz as necessidades, os desejos e os impulsos irrealizáveis da criança e “[...] deve ser sempre entendida como uma realização imaginária e ilusória de desejos irrealizáveis” (VIGOTSKI, 2008, p. 25). No entanto, a criança não tem consciência de sua ação, ou seja, não entende por si mesma a razão pela qual determinada brincadeira foi inventada e, eventualmente, pode associá-la diretamente a um desejo não satisfeito.

Referindo-se a duas situações particulares de brincadeira – a imaginária e os jogos com regras –, Vigotski (2008, p. 28) esclarece que “qualquer brincadeira com situação imaginária é, ao mesmo tempo, brincadeira com regras e qualquer brincadeira com regras é brincadeira com situação imaginária”. A atuação no mundo imaginário e o estabelecimento de regras criam na criança uma zona de desenvolvimento iminente, que favorece a construção de funções psicológicas mais sofisticadas, de instrumentos de atuação no mundo social e construção de novos conhecimentos:

A relação entre a brincadeira e o desenvolvimento deve ser comparada com a relação entre a instrução e o desenvolvimento. Por trás da brincadeira estão as alterações das necessidades e as alterações de caráter mais geral da consciência. A brincadeira é a fonte do desenvolvimento e cria uma zona de desenvolvimento iminente. A ação num campo imaginário, numa situação imaginária, a criação de uma intenção voluntária, a formação de um plano de vida, de motivos volitivos – tudo isso surge na brincadeira, colocando-a num nível superior de desenvolvimento [...] Em última instância, a criança é movida por meio da atividade de brincar. Somente nesse sentido a brincadeira pode ser denominada de atividade principal, ou seja, a que determina o desenvolvimento da criança. (VIGOTSKI, 2008, p. 35)

Discorrendo sobre a importância da imaginação para os jogos infantis, Barros e Pinheiro (2012) destacam que, apesar de as brincadeiras das crianças serem construídas mediante a reprodução da atividade dos adultos, há nelas uma originalidade surgida da capacidade de combinar de formas variadas os elementos dessas atividades. Assim, de acordo com os autores, na adolescência a imaginação ganha outros contornos, diferencia-se, surgindo como uma legatária dos jogos realizados durante a infância.

De acordo com Vigotski (2006), a imaginação se relaciona com o potencial criador da espécie humana, que é também dotada de um impulso reprodutor. A memória é uma função psicológica associada a esse impulso e permite ao indivíduo humano adaptar-se ao meio em que vive. No entanto, essa adaptação não é tarefa das mais fáceis, porque implica a superação de diversas dificuldades, momento em que entra em cena o que é chamado por Vigotski de potencial criador, vinculado à imaginação.

Barros e Pinheiro (2012) esclarecem que essa característica permite ao homem projetar-se no futuro ou criar imagens relativas a um tempo passado sem que necessariamente ele tenha sido vivenciado. Dessa forma, afirmam os autores, as criações humanas vinculam-se à imaginação.

Vigotski (2006) destaca que a imaginação está envolvida com a experiência acumulada e com a capacidade de realizar combinações. No entanto, o fator mais importante para seu desenvolvimento é o meio histórico e social em que o indivíduo está inserido. “Todo inventor, por mais genial que seja, é sempre um produto de sua época e de seu ambiente. Sua obra criadora partirá dos níveis alcançados anteriormente e se apoiará nas possibilidades que existem também fora dele” (VIGOTSKI, 2006, p. 37).

Leontiev (2001) também discutiu o papel da imaginação na brincadeira. Ele esclarece que toda ação se relaciona com um motivo, o qual, na brincadeira, não é necessariamente a obtenção de um resultado concreto, mas, sim, a própria participação no processo. O autor acrescenta que, ao elaborar um jogo, a criança executa uma ação real, com imagens e objetos reais. Apesar disso, ao agir com o objeto, representa-o por outra coisa, ou seja, cria uma situação imaginária.

É preciso acentuar que a ação, no brinquedo, não provém da situação imaginária, mas, pelo contrário, é esta que nasce da discrepancia entre a operação e a ação; assim, não é a imaginação que determina a ação, mas são as condições da ação que tornam necessária a imaginação e dão origem a ela (LEONTIEV, 2001, p. 127).

O objeto real possui um significado. No entanto, por meio da situação imaginária, ele adquire um sentido único para a criança. Segundo afirma Leontiev (2001), passa a existir uma separação – que se processa na brincadeira – entre “significado” e “sentido” do objeto.

A ruptura entre o sentido e o significado de um objeto no brinquedo não é dada antecipadamente, como um pré-requisito da brincadeira, mas surge realmente no próprio processo de brincar [...] uma criança não imagina uma situação de brinquedo quando ela não está brincando. [...] A relação do sentido do brinquedo e do significado real das condições objetivas do jogo não permanece imutável durante os movimentos do processo do brinquedo, mas é dinâmico e móvel (LEONTIEV, 2001, p. 128-129).

Dentro dessa perspectiva, entendemos que as situações imaginárias presentes nas brincadeiras infantis dão à criança a possibilidade de “[...] aprender a agir não apenas com base na sua percepção direta do objeto ou na situação que atua diretamente sobre ela, mas com base no significado dessa situação” (VIGOTSKI, 2008, p. 30). Desse modo, é a separação entre objetos e significados que vai possibilitar, progressivamente, o avanço de formas mais sofisticadas de pensamento. Vigotski (2008) complementa que operar com o significado das ações permite à criança outra importante conquista, que é a regulação do próprio comportamento. Para Leontiev (2001), a autorregulação da conduta está relacionada com as conquistas alcançadas pela criança ao realizar os jogos com regras, porque estes guardam uma relação específica com essa etapa do desenvolvimento. Lazaretti (2016) afirma que, quando as crianças assumem as regras de uma brincadeira, elas renunciam aos seus desejos e impulsos imediatos para desempenharem o papel que assumiram na brincadeira; com isso, buscam seguir a regra de conduta que reflete a lógica da ação real e das relações sociais. Assim, para a autora, essa ação é a base que estrutura a formação da consciência humana porque obriga a criança ao controle consciente das próprias condutas e de seus comportamentos.

Pensar o brincar como propulsor do desenvolvimento implica compreendê-lo como espaço de constituição infantil e, ao mesmo tempo, como lugar de superação da infância.

Na brincadeira, a criança está sempre acima da média da sua idade, acima de seu comportamento cotidiano; na brincadeira, é como se a criança estivesse numa altura equivalente a uma cabeça acima da sua própria altura. A brincadeira em forma condensada contém em si, como na mágica de uma lente de aumento, todas as tendências do desenvolvimento.

(VIGOTSKI, 2008, p. 35)

O brincar coloca em funcionamento toda uma complexidade de funções psíquicas. Ele mobiliza a memória, a atenção, a percepção, o pensamento, a imaginação, a elaboração e a apropriação de regras de convivência social, o controle consciente do próprio comportamento, a linguagem. Enfim, é espaço privilegiado para o desenvolvimento de aspectos cognitivos, sociais e afetivos que possibilitem ao sujeito sua plena atuação no mundo social.

A criança mais velha, que ingressa no Ensino Fundamental, segundo Vigotski (1996), passa por um processo de modificação em seus interesses que começam a ser guiados por uma outra atividade principal: a atividade de estudo. Asbahr (2016), baseando-se em Davidov (1988), esclarece que essa fase da vida é considerada um importante momento de transformação porque ao ingressar na escola a criança inicia um processo de assimilação das formas mais desenvolvidas da consciência social, entrando em contato com a ciência, a arte, a moral, o direito, aspectos ligados com a consciência e o pensamento teórico das pessoas. Esses dois últimos aspectos, em particular, especificam as neoformações psicológicas características desse período do desenvolvimento infantil.

É importante aqui destacar, como nos lembra Asbahr (2016),

[...] que as premissas da atividade de estudo surgem na atividade de jogo, na medida em que aquela proporciona o surgimento de interesses cognitivos que não podem ser plenamente satisfeitos com o jogo, o que irá requerer fontes mais amplas de conhecimento que as oferecidas pela vida cotidiana (ASBAHR, 2016, p. 178).

A formação do pensamento teórico, que permitirá ao indivíduo ao final da adolescência operar por conceitos, advém da atividade de estudo, portanto, que deve ser criteriosa e cuidadosamente organizada pela escola.

Martins e Facci (2016) apresentam dados de uma pesquisa em que se verificou como ocorre o processo de transição das crianças do período correspondente à Educação Infantil para o Ensino Fundamental. As autoras apontam que, no geral, esse processo é vivenciado com dificuldades tanto pelas crianças quanto pelas famílias e pelos professores. A origem dessas dificuldades reside no fato de não haver uma preparação para esse momento de transição, quer seja no que compete à formação dos professores, quer seja no que compete à preparação das crianças e respectivas famílias. As autoras esclarecem que a Educação Infantil brasileira é marcada por uma herança histórica que prega o cuidado em detrimento do ensino como sua função primordial. Tal aspecto não

está presente no Ensino Fundamental, em que a valorização do estudo e o trato com os conceitos científicos são mais presentes.

As posturas adotadas pelas professoras nos dois níveis de ensino [...] são fatores que demonstram uma ruptura entre esses níveis. Como fica a criança diante desse fato? Como ela vai compreender que as coisas mudaram drasticamente? É neste sentido que compreendemos que tal passagem deveria ser mais gradual, com os professores compreendendo as mudanças que vão ocorrendo e colaborando com as crianças nessa passagem

(MARTINS; FACCI, 2016, p. 163).

Considerando a problemática anteriormente exposta e também que a atividade principal das crianças em anos iniciais do Ensino Fundamental é a atividade de estudo, que vem em momento posterior ao da brincadeira, será que o jogo, entendido na perspectiva da resolução de problemas, poderia contribuir para essa transição? A mediação pedagógica realizada por meio do jogo poderia ser mais uma ferramenta favorecedora do desenvolvimento máximo das potencialidades de cada criança nesse momento do processo de escolarização? Pensamos que sim, e a seguir discutiremos algumas possibilidades para a utilização dos jogos nas aulas de Matemática como recursos para o ensino e para a aprendizagem dessa disciplina.

Jogar para aprender matemática ou aprender matemática para jogar?

A inserção de jogos nas aulas de Matemática é motivada pela identificação do jogo como propulsor do desenvolvimento humano e, também, por sua relação com o pensamento abstrato e com a matemática.

Grando (2000) afirma que o jogo depende da imaginação, e é com base nessa situação imaginária que se traça o caminho à abstração. Os processos de imaginação e de abstração são muito importantes para a definição e a compreensão das regularidades e dos conceitos matemáticos que existem no pensamento humano.

Ainda de acordo com a autora, quando o jogo é utilizado nas aulas de Matemática, pode efetivamente representar uma situação matemática “na medida em que caracteriza uma situação irreal, criada pelo professor ou pelo aluno, para significar um conceito matemático a ser compreendido pelo aluno” (GRANDO, 2000, p. 21).

Reconhecer o papel do jogo nas aulas de Matemática requer, ainda, reflexões de como ele deve se fazer presente nessas aulas e de que maneira sua utilização pode estar relacionada com a aprendizagem de matemática.

Há uma preocupação inicial com o grau de direcionamento existente na proposta do jogo e na sua execução para que ela, por um lado, não se limite ao jogo pelo jogo sem intervenções e análises; e, por outro não envolva a excessiva escolarização dos jogos, minimizando seu aspecto social e lúdico.

Moura (2011), em artigo que reflete sobre possibilidades de utilização do jogo na educação matemática, critica práticas espontaneísticas, amparadas apenas na crença de que, para a aprendizagem dos alunos, basta a promoção de ambientes de ensino ricos em quantidade e variedades de jogos:

Tal crença pode colocar o educador na posição dos que apenas promovem situações desafiadoras para os sujeitos em situação escolar. Desta maneira, as situações de jogo são consideradas como parte das atividades pedagógicas, porque são elementos estimuladores do desenvolvimento. Sendo assim, o jogo é elemento de ensino apenas como possibilitador de colocar em ação um pensamento que rumá para uma nova estrutura (MOURA, 2011, p. 87).

O autor defende que o jogo deixe de ser usado como puro material instrucional e, uma vez incorporado ao ensino, seja promotor da aprendizagem e do desenvolvimento dos alunos, ao assumir seu caráter lúdico.

Acrescentamos às considerações de Moura (2011) o aspecto social do jogo. Assim, podemos esperar que o jogo nas aulas de Matemática venha a promover a aprendizagem e o desenvolvimento dos estudantes, tomando-se por base seu caráter lúdico e social.

Presente nas relações sociais de diferentes culturas, o jogo envolve crianças, jovens, adultos ou idosos, e diferentes materiais. Ele pode acontecer com tabuleiros sofisticados ou com pedrinhas encontradas na rua; pode seguir regras milenares, ter essas regras adaptadas pelo grupo de jogadores ou ainda empregar regras inventadas por eles. O que se mantém, em todos os casos, é o interesse em aprender a jogar cada vez melhor, tornando-se um bom jogador.

Nessas mesmas formas, os jogos podem estar presentes nas aulas de Matemática: jogos tradicionais nas diferentes culturas; com regras adaptadas ou criadas pelo grupo; com tabuleiros tradicionais ou confeccionados com sucatas. E, privilegiando o aspecto social, é importante que também na escola esteja presente o objetivo de que os estudantes se tornem bons jogadores.

Tal perspectiva é privilegiada na descrição, por Grando (2000), dos diferentes momentos do jogo nas aulas de Matemática, principalmente quando ela explicita o sétimo momento – Jogar com “competência”. A seguir, os diferentes momentos do jogo enumerados e descritos por Grando (2000):

- **1º) Familiarização com o material do jogo:** contato com o material e simulações de jogadas.
- **2º) Reconhecimento das regras:** pode acontecer por meio de explicações, da leitura das regras ou da observação de jogadas realizadas por participantes que já conhecem as regras.
- **3º) O “jogo pelo jogo”:** jogar espontaneamente, para garantir que as regras tenham sido compreendidas e possam ser cumpridas.
- **4º) Intervenção pedagógica verbal:** questionamentos e observações realizados pelo professor, buscando levar os estudantes a analisarem suas jogadas. A atenção é voltada para os diferentes procedimentos utilizados e busca-se relacionar tais procedimentos à conceitualização matemática.
- **5º) Registro do jogo:** é importante que o registro seja realizado com base nas necessidades apresentadas pelo próprio jogo, para que não se torne apenas uma exigência pedagógica, sem sentido na situação do jogo. O registro pode ocorrer como forma de sistematização e formalização, envolvendo a linguagem matemática.
- **6º) Intervenção escrita:** problematização das situações do jogo, que oportunizam a abordagem de situações não ocorridas durante as partidas ou, então, uma análise mais aprofundada das diferentes situações. Ampliam-se as possibilidades de direcionamento para os conceitos matemáticos envolvidos. Tais explorações representam um aperfeiçoamento na forma de jogar.
- **7º) Jogar com “competência”:** retornar à situação real do jogo, para que se possa fazer uso das estratégias e das aprendizagens ocorridas nos momentos anteriores, desenvolvendo a “competência” naquele jogo.

Manter, como objetivo final do trabalho com jogos nas aulas de Matemática, o desenvolvimento de “competências” para jogar melhor inverte a lógica muitas vezes presente nesse tipo de trabalho. Ao invés de jogar para aprender matemática, passa-se a ideia de aprender matemática para jogar melhor.

No 4º e no 6º momento, é destacada a importância de que sejam realizados os direcionamentos para os conceitos matemáticos nas intervenções e nas análises de diferentes jogadas. A possibilidade de realização desses direcionamentos está diretamente ligada à intencionalidade do professor no planejamento e na condução da proposta com os jogos e ao seu objetivo com esse trabalho.

Na escola podem estar presentes alguns jogos que fazem parte de diferentes culturas e são jogados pelas crianças e pelos adultos fora da escola ou jogos criados no ambiente escolar com um objetivo específico no ensino de matemática. No primeiro caso, de jogos não criados especificamente para ensinar matemática, encontramos aqueles nos quais os conceitos matemáticos estão presentes de forma mais explícita, e outros, com forma menos explícita. Desse modo, o papel do professor se torna primordial para que os conceitos matemáticos possam ser explicitados, discutidos e estudados de maneira consciente e intencional.

Como exemplos, a seguir, discutiremos dois jogos que podem ser utilizados nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e analisaremos como o conhecimento matemático pode contribuir para que os estudantes se tornem melhores jogadores.

1) Kalah

É uma das muitas formas da família de jogos de tabuleiros denominada Mancala. Trata-se de um jogo milenar, muito popular em países africanos, onde, em algumas regiões, o jogo é praticado em espaços culturais e praças, muitas vezes em tabuleiros esculpidos no chão.

O tabuleiro utilizado para o jogo Kalah é composto por 12 concavidades de mesmo tamanho, 6 de cada lado do tabuleiro, e 2 concavidades maiores nas extremidades do tabuleiro, que servem para guardar as peças capturadas (Figura I). As peças podem ser sementes, pedras ou conchas.

Há ainda a possibilidade de que o tabuleiro seja confeccionado com diferentes materiais, como caixinhas de ovo, copinhos de café etc. (Figura II).

Figura I: Tabuleiro do jogo Kalah



Fonte: <<http://www.yoyo.com/p/square-root-games-mancala-164792>>.

Figura II: Tabuleiro do jogo Kalah confeccionado com caixa de ovo e copos plásticos



Fonte: <<http://www.cientec.or.cr/productos/juegos/construya-su-kalah>>.

Os jogos de Mancala têm como objetivo principal a captura de peças com base em sua distribuição contínua, como em uma colheita. As regras do Kalah são semelhantes às de outros jogos de Mancala, no entanto, com algumas particularidades (Quadro I).

Para que o jogo possa acontecer na perspectiva que aqui apresentamos, é fundamental que se tenha consciência dos aspectos matemáticos presentes nele, mantendo sempre o objetivo final, que é o de se tornar um melhor jogador. Ou seja, é importante observar as potencialidades matemáticas na exploração do jogo.

A organização do Kalah no tabuleiro, por meio da distribuição das peças, envolve noções de movimentação no espaço: sentido horário, sentido anti-horário, lado pertencente a cada jogador, depósito pertencente a cada jogador (direita). Além disso,

envolve também a distribuição das peças mediante a ideia de correspondência um a um (uma peça para cada casa – exceto o depósito do adversário) e a contagem das peças que compõem o jogo.

Quadro I: Regras do jogo Kalah

Kalah é um modelo do Mancala bastante praticado na Argélia e em todo o norte da África. O jogo resume-se no seguinte:

- ✓ Inicialmente, distribuem-se 4 sementes em cada casa, e os depósitos ficam vazios.
- ✓ Uma jogada consiste em pegar todas as sementes de qualquer casa do próprio território, exceto do depósito, e semeá-las em sentido anti-horário (ou seja, em direção ao seu depósito), colocando uma semente em cada uma das casas seguintes, incluindo o seu depósito e as casas do adversário. Nunca se semeia, porém, o depósito do adversário.
- ✓ Sempre que a última semente cai em seu depósito, você tem o direito de fazer novo lance.
- ✓ Sempre que a última semente cai numa casa vazia do próprio território, capture todas as sementes que estiverem na casa adversária na mesma direção que a sua [frontal]. Elas serão colocadas em seu depósito, junto com a semente que fez a captura.
- ✓ A jogada termina quando a última semente cai em qualquer casa já ocupada, exceto o seu depósito, em uma casa vazia do adversário ou quando houver captura.
- ✓ A partida termina quando todas as peças de um jogador forem capturadas ou um dos jogadores não tiver mais sementes em suas casas pequenas. Nesse caso, as sementes que ainda estiverem nas casas do adversário ficam para ele.
- ✓ Vence o jogo quem tiver o maior número de sementes em seu depósito.

Fonte: <http://www.lematec.net/CDS/ENEM10/artigos/MC/T22_MC1369.pdf>.

Pereira (2011), em um estudo sobre os jogos Mancala, destaca ainda outras possibilidades. Uma delas poderia ser ocasionada pela discussão de quantas peças no mínimo um jogador precisa ter em seu depósito para ganhar. Se o jogo é realizado com dois participantes e ganha aquele que capturar um maior número de peças em seu tabuleiro, seria vencedor aquele que tivesse em seu depósito metade das peças mais uma. Como há 48 peças, essa quantidade mínima seria 25. A resposta à questão problematizadora envolve a contagem e as operações de adição e divisão.

A operação adição também está presente em cada uma das jogadas, quando se acrescentam sementes nas casas, ou então quando se estimam as jogadas.

Outra potencialidade apresentada por Pereira (2011) é o trabalho com as estimativas, principalmente quando se analisam as casas do tabuleiro, verificando as possibilidades de captura ou de defesa das sementes, pensando em estratégias que impeçam que o adversário capture suas peças nas jogadas futuras.

Assim, em sala de aula, após o estudo das regras e algumas rodadas do jogo, seria possível propor às crianças questionamentos sobre suas jogadas, ou sobre as jogadas dos colegas, a fim de identificar se algumas estratégias já se destacam e de levar as crianças a tornar essas estratégias objetos de análise. Essas discussões poderiam ser coletivas para a socialização das análises e das estratégias. Ainda, nessas discussões coletivas as crianças poderiam ser convidadas a pensar sobre quantas peças no mínimo um jogador precisa ter em seu depósito para ganhar e também a analisar tabuleiros em determinada situação de jogo, como mostra a Figura II, por exemplo, de maneira que pudessem fazer coletivamente estimativas de jogadas considerando sua movimentação e as possibilidades de movimento do adversário com base na sua. As crianças terão oportunidade de explicar, analisar, questionar, estimar e, nesse processo, o professor poderá problematizar e auxiliar as crianças a identificarem como a matemática poderia contribuir para que se vença o jogo. Além disso, também é possível ao professor a condução do processo de sistematização das discussões para que as conclusões possam ser objeto de pesquisa e de análise nas próximas vezes que forem jogar.

A compreensão dos conceitos e, principalmente, a conscientização da presença destes no jogo podem contribuir para que as jogadas aconteçam de forma planejada e qualificada, e não apenas aleatoriamente.

2) NIM

Jogo de palitos disputado por dois jogadores que jogam alternadamente. Há diferentes versões de regras para esse jogo. Escolhemos uma delas para discussão neste texto (Quadro II).

Quadro II: Regras de uma das versões do jogo NIM

No jogo NIM:

- ✓ a quantidade de palitos deve ser um número ímpar;
- ✓ cada jogador retira, por sua vez, uma determinada quantidade de palitos, e essa quantidade deve ter um limite mínimo e um máximo, previamente fixados;
- ✓ perde aquele que retirar o último palito.

Fonte: INSTITUTO DE MATEMÁTICA E ESTATÍSTICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Disponível em: <http://www.ime.usp.br/~trodrigo/documentos/mat450/mat450-2001242-seminario-2-jogo_do_nim.pdf>. Acesso em: 25 nov. 2014.

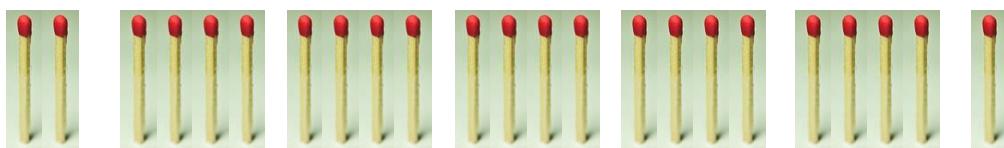
A própria descrição da atividade leva a algumas relações com conceitos matemáticos. Na decisão da quantidade de palitos para o início do jogo será necessário fazer a contagem dos palitos e, além disso, decidir por uma quantidade que seja ímpar.

Na continuidade do jogo será necessário realizar subtrações sucessivas da quantidade total de palitos. Dessa forma, a operação subtração estará presente em cada uma das jogadas realizadas e também na previsão de jogadas futuras, o que determinará a decisão de quantos palitos retirar em cada uma.

A busca de uma estratégia para vencer o jogo envolve ainda a operação de divisão, principalmente na análise do resto. Um exemplo: se a opção for por iniciar com 23 palitos, o máximo de palitos a ser retirados a cada jogada for 3 e o mínimo for 1, a estratégia para vencer pode ser assim determinada:

- Independentemente da escolha da quantidade de palitos a ser retirada pelo adversário, será sempre possível retirar 4 ($3 + 1$) palitos em cada rodada. Se o adversário retirar 3, retira-se 1; se o adversário retirar 2, retiram-se 2, e assim sucessivamente.
- Fazendo a divisão do total de palitos por 4 ($23 : 4$), obtém-se o número de grupos possíveis, ou seja, o número de rodadas nas quais será possível a retirada de 4 palitos.
- A estratégia para vencer será determinada pelo resto da divisão $23 : 4$, que é 3 (palitos que “sobraram” das 6 rodadas com retirada de 4 palitos). Afinal, pretende-se deixar apenas um palito para o adversário no final do jogo. Dessa forma, a opção para o jogador que inicia o jogo é retirar 2 palitos e, na sequência, ir retirando sempre a quantidade de palitos que complete a retirada de 4 palitos em cada rodada, após a retirada do adversário (Figura III).

Figura III: Representação da estratégia para se vencer o jogo



Fonte: Imagens produzidas pelas autoras.

No desenvolvimento das jogadas, em sala de aula, os estudantes podem ser convidados a registrar, de alguma forma, as jogadas. Esse registro pode ser utilizado por ele para estimar suas próximas ações e também as do seu adversário.

Tendo compreendido as regras e jogado algumas rodadas, os estudantes podem ser convidados a uma discussão coletiva sobre as estratégias. Quais as melhores? Quais as piores? Houve algum momento no qual conseguiram identificar que tinham perdido, ou ganhado, o jogo antes de ele acabar? Os registros podem ser objeto de análise e discussão.

Se a estratégia para vencer o jogo não for identificada, uma possibilidade é que o professor proponha jogar com uma das crianças e solicite que a sala faça registros de cada rodada. Assim, as estratégias do professor se tornarão objeto de discussão e análise com o objetivo de identificar regularidades. A discussão de por que a estratégia do professor, neste caso, sempre funciona levará à sistematização de uma estratégia para vencer que pode ser testada pela classe em jogada em sala, ou mesmo fora dela.

Ainda seria possível, em momento futuro, apresentar outros questionamentos aos estudantes: o que aconteceria se as quantidades fossem outras? Essa mesma estratégia seria adequada, independentemente da quantidade de palitos escolhida? E se o adversário começar o jogo? Tais discussões permitiriam a exploração dos conceitos matemáticos e a determinação das melhores estratégias. Uma possibilidade, por exemplo, é a de colocar em discussão o significado do resto em uma divisão.

No NIM, o conhecimento matemático e a possibilidade de fazer uso desse conhecimento são determinantes para a possibilidade de vencer o jogo, sem ficar dependente da sorte.

As possibilidades de relação entre os dois jogos apresentados e os conceitos matemáticos tiveram a preocupação não apenas de pensar em como ensinar matemática com base nesses jogos, mas, principalmente, de destacar quais conceitos matemáticos possibilitam que os jogadores joguem melhor cada um deles.

Isso em nada desqualifica a presença dos jogos nas aulas de Matemática como possibilidade metodológica no ensino dessa disciplina. Afinal, para que os conhecimentos possam ser acessados e utilizados na qualificação das jogadas, é preciso que tenham sido discutidos em profundidade e compreendidos.

Considerando os diferentes momentos do jogo descritos por Grando (2000), e citados anteriormente aqui, as etapas “intervenção pedagógica verbal”, “registro do jogo” e “intervenção escrita”, realizadas após uma exploração inicial das regras do jogo e da realização de diversas jogadas, apresentam-se como momentos férteis para realização de problematizações, para a exploração dos conceitos matemáticos e para a sistematização de discussões e de aprendizagens.

Nos dois jogos apresentados é possível, ainda, propor a utilização da perspectiva da resolução de problemas. Na análise e nas previsões das próprias jogadas e das dos adversários, é preciso fazer uso dos próprios conhecimentos para a tomada de decisões.

A opção pelo trabalho com jogos na perspectiva da resolução de problemas envolve também a criação de espaços de discussão, de argumentação, de negociação – enfim, espaços de diálogo nas aulas de Matemática –, pois, como afirmam Alrø e Skovsmose (2010) quando discutem a relação entre diálogo e aprendizagem em Educação Matemática, a qualidade das aprendizagens é influenciada pela qualidade da comunicação. Os autores ressaltam que o diálogo necessário para a qualificação das aprendizagens não se constitui pelo mero ato de as pessoas se comunicarem, mas, principalmente, pela profundidade e pela riqueza desse ato, que é influenciado pelo fazer.

Moura (1991) defende que

[...] nas séries iniciais é que vamos encontrar as maiores possibilidades de trabalhar o problema e o jogo como elementos semelhantes. O que os unifica é predominantemente o lúdico. As situações de ensino são (ou deveriam ser) de caráter lúdico, e estão (ou deveriam estar) constantemente desestruturando a criança, proporcionando-lhe a construção de novos conhecimentos
(MOURA, 1991, p. 51).

Assim, os jogos e os problemas estariam presentes nas aulas de Matemática como elementos desencadeadores de aprendizagem, e não como opções para o final do processo de ensino, como mera oportunidade de aplicação de conhecimentos adquiridos.

Algumas considerações

A possibilidade do uso de jogos nas aulas de Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental foi apresentada aqui em uma perspectiva que procurou destacar a importância do brincar para o desenvolvimento das crianças e do trabalho com os jogos, de forma a contribuir com o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos, sem que o jogo perca sua característica lúdica e social.

Acreditamos também que o jogo tem potencial para contribuir com a realização da transição entre os períodos da Educação Infantil e o Ensino Fundamental de forma mais harmoniosa para as crianças porque, ao mesmo tempo em que favorece a mediação de situações de atividade de estudo que envolvem o pensamento conceitual, não perde de vista as características lúdicas que podem ainda se apresentar como necessárias para algumas crianças neste momento do processo de escolarização. Cabe, assim, ao professor o conhecimento sobre o desenvolvimento infantil para que possa adequadamente planejar suas intervenções pedagógicas.

O ambiente organizado e proposto em sala de aula precisa favorecer esse tipo de abordagem dos jogos. É fundamental que o ambiente se torne problematizador e favoreça o diálogo entre professor e crianças e entre as crianças, para que o jogo possa ser analisado em diferentes perspectivas e as diferentes estratégias possam ser discutidas. Assim, haverá oportunidade e incentivo para que as crianças possam não apenas aprender conceitos matemáticos, mas também argumentar em favor de suas ideias e estratégias, fazendo uso desses conceitos.

Ressaltamos, porém, a importância do cuidado com a escolha dos jogos que serão oferecidos nas aulas de Matemática. Há muitos jogos além do Kalah e do NIM que podem ser utilizados segundo os pressupostos que aqui apresentamos, inclusive alguns disponíveis na modalidade *on-line*. É preciso observar, contudo, a inadequação de materiais que envolvem apenas a execução de procedimentos e algoritmos, sem exigir o estabelecimento de estratégias porque não é o jogo por si só que favorece a aprendizagem dos conceitos, mas a mediação feita com base nele. Assim, no trabalho com jogos, a proposta é que se faça a opção por materiais que permitam uma abordagem na perspectiva

da resolução de problemas e que se crie um ambiente no qual sejam privilegiados o pensar matemático, os processos de comunicação e a ludicidade, tão fundamentais para o desenvolvimento infantil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALRØ, H.; SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em educação matemática**. Tradução de Orlando de A. Figueiredo. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

ASBAHR, F. da S. F. Idade escolar e atividade de estudo: educação, ensino e apropriação dos sistemas conceituais. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCIO, M. G. D. (Orgs.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico**: do nascimento à velhice. Campinas: Autores Associados, 2016, p. 171-192.

BARROS, J. P. P.; PINHEIRO, F. P. H. A. Brincadeira e educação: considerações a partir da perspectiva histórico-cultural. In: **Revista de Psicologia**, v. 3, n. 1, jan./jun. 2012. Disponível em:

<http://www.revistapsicologia.ufc.br/index.php?option=com_content&view=article&id=113%3A-brincadeira-e-educacao-consideracoes-a-partir-da-perspectiva-historico-cultural&catid=36%3Avolume-iii-numero-1&Itemid=54&lang=pt>. Acesso em: 2 nov. 2014.

GRANDO, R. C. **O conhecimento matemático e o uso dos jogos na sala de aula**. 2000. 219 f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

KISHIMOTO, T. M. O jogo e a educação infantil. In: _____ (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. 14. ed. São Paulo: Cortez, 2011. p. 15-48.

LAZARETTI, L. M. Idade pré-escolar (3-6 anos) e a educação infantil: a brincadeira de papéis sociais e o ensino sistematizado. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCIO, M. G. D. (Orgs.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico**: do nascimento à velhice. Campinas: Autores Associados, 2016. p. 129-147.

LEONTIEV, A. N. Os princípios psicológicos da brincadeira pré-escolar. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2001a. p. 119-142. (Original publicado em 1944).

LEONTIEV, A. N. Uma contribuição à teoria do desenvolvimento da psique infantil. In: VIGOTSKI, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 2001b. p. 59-83. (Original publicado em 1944).

MARTINS, J. C.; FACCI, M. G. D. A transição da educação infantil para o ensino fundamental: dos jogos de papéis sociais à atividade de estudo. In: MARTINS, L. M.; ABRANTES, A. A.; FACCI, M. G. D. (Orgs.). **Periodização histórico-cultural do desenvolvimento psíquico**: do nascimento à velhice. Campinas: Autores Associados, 2016. p. 149-170.

MOURA, M. O. de. **O jogo e a construção do conhecimento matemático**. São Paulo: FDE, 1991. v. 10, p. 45-53. (Séries Ideias).

MOURA, M. O. de. A série busca no jogo: do lúdico na matemática. In: KISHIMOTO, T. M. (Org.). **Jogo, brinquedo, brincadeira e a educação**. São Paulo: Cortez, 2011. p. 81-97.

PEREIRA, R. P. **O jogo africano mancala e o ensino de matemática em face da lei nº 10.639/03**. 2011. 156 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2011.

VIGOTSKI, L. S. **Obras escogidas IV**: psicología infantil. Madri: A. Machado Libros, Visor, 1996.

VIGOTSKI, L. S. **La imaginación y el arte en la infancia**. Madrid: Akal, 2006.

VIGOTSKI, L. S. A brincadeira e o seu papel no desenvolvimento psíquico da criança. In: **Revista Virtual de Gestão de Iniciativas Sociais**, n. 8, p. 23-36, jun. 2008. Disponível em: <<http://www.ltds.ufrj.br/gis/anteriores/rvgis11.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2014.

Recebido em: 28/03/2017

Aceito em: 04/10/2017