
JOGOS MATEMÁTICOS: UMA NOVA ANÁLISE DO MEMO-BOX

Lia Leme Zaia¹

Resumo

O artigo analisa, a partir da teoria piagetiana, as operações lógico-matemáticas e infralógicas, bem como os processos de abstração que podem ocorrer durante partidas de jogos Memobox. Esses jogos foram desenvolvidos com a participação das crianças que fizeram parte de minha pesquisa de doutorado (ZAIA, 1996). Apresenta os materiais e as regras, analisa os procedimentos possíveis dos jogadores e os avanços que costumam acontecer quando são jogados repetidas vezes e, a título de exemplo, algumas situações problema, cujo objetivo principal é provocar o estabelecimento de relações lógicas e espaciais, além da construção de estratégias para jogar bem.

Palavras Chave: jogos, operações lógicas, operações infralógicas, processos de abstração.

¹ Laboratório de Psicologia Genética da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas

MATHEMATICAL GAMES: A NEW MEMOBOX ANALYSIS

Abstract

The article analyzes, by the Piagetian theory, the mathematical logic and infralogic operations, as well as the processes of abstraction that can occur during games of Memobox. These games were developed with the participation of the children who were part of my doctoral research (ZAIA, 1996). It presents the materials and the rules, analyzes the possible procedures of the players and the advances that usually happen when they are played over and over again, as an example, some problem situations, whose main objective is to provoke the establishment of logical and spatial relations, in addition to construction of strategies to play well.

Keywords: games, logical operations, infralogic operations, processes of abstraction

Introdução

Inicialmente, procuraremos delimitar alguns dos termos aqui utilizados, outros serão delimitados mais adiante.

Ao nos referirmos aos jogos, nos limitamos às atividades que provocam ações físicas e mentais, além de interações sociais entre os participantes, que precisam seguir regras para competir de acordo com elas. Nos referimos especialmente aos jogos de regras que propiciam a construção de estratégias, embora o acaso possa também intervir de alguma forma. Por jogos matemáticos compreendemos aqueles que se relacionam com alguma área da Matemática, embora neste texto nos limitemos a jogos que propiciam o raciocínio lógico ou infralógico, mais especificamente, relacionados à aritmética e às relações espaciais.

Gostaríamos de lembrar que a Matemática envolve diferentes tipos de conhecimento, ações e operações, diferentes tipos de abstração relacionadas ao conhecimento espacial, ao conhecimento físico e ao lógico matemático, embora também possibilite o conhecimento social.

Em relação ao conhecimento lógico podemos destacar operações lógicas, aritméticas, algébricas e as operações que possibilitam relações espaço-temporais e causais; operações que desencadeiam os processos de abstração, dentre os quais podemos observar a abstração empírica, a pseudoempírica, a reflexiva ou reflexionante, e a refletida.

Piaget (1995, p.5) descreve a abstração empírica como “[...] a que se apoia sobre os objetos físicos ou sobre os aspectos materiais da própria ação, tais como movimentos, empurrões, etc.”. Assim, pela abstração empírica o sujeito retira do objeto informações sobre as características ou propriedades do mesmo, ou retira informações de uma ação realizada por ele sobre essas características.

A abstração reflexiva ou reflexionante é bem mais complexa, composta por dois processos complementares: projeção (ou reflexionamento) e reflexão. Pela projeção o sujeito transpõe para um nível superior aquilo que foi retirado de um nível anterior; enquanto pela reflexão ele reconstrói, nesse novo nível, o que foi retirado do anterior, coordenando-o com o que já se encontrava nele. A abstração pseudoempírica é a própria abstração reflexiva quando esta se apoia em características introduzidas ou modificadas no objeto pelo próprio sujeito.

Por abstração refletida, ou pensamento reflexivo, Piaget (1995) compreende a reflexão como obra do pensamento, isto é, uma reflexão sobre uma reflexão anterior, que exige tomada de consciência.

A título de exemplos, escolhemos analisar as possibilidades do jogo Memobox, originalmente produzido pela empresa francesa Fernand-Nathan em Paris, cujo material reproduzimos e cujas regras originais, constantes do encarte que acompanha o material (FERNAND NATHAN, 1986), modificadas e transformadas em novos jogos com a colaboração das crianças que participaram de nossa pesquisa para doutorado (ZAIA, 1996), continuam válidas e aplicáveis na intervenção psicopedagógica clínica e nas salas de aula do ensino fundamental. Sua escolha se deve ao fato de ser um jogo bastante movimentado e divertido, prendendo a atenção e motivando o jogador por bastante tempo. Além disso, costuma ser escolhido pelas crianças repetidas vezes, propiciando avanços em sua forma de pensar e agir.

O MEMOBOX

O material é composto por uma placa quadrada com 16 covas, dispostas na relação 4 x 4; um ou dois conjuntos de 16 minibrinquedos, com 4 formas diferentes, cada uma das quais em 4 cores; 16 copos opacos iguais para cobrir as covas e elásticos coloridos para servir de ponto de referência espacial.

O encarte que acompanha o material original - dedicado principalmente à educação infantil - propõe diversas atividades de exploração que possibilitam o estabelecimento de relações perceptivas, espaciais, numéricas e lógicas, propiciando organização do material, uso de pontos de referência e inferências simples.

A partir das possibilidades propostas pelo encarte, em 1994 este jogo foi apresentado a um pequeno grupo de crianças de 10 a 13 anos com dificuldades para aprender e atraso em seu desenvolvimento cognitivo. Frequentavam classes de segunda a quarta séries em uma escola estadual e, no período contrário, frequentavam o PRODECAD (Programa de Integração e Desenvolvimento

da Criança e do Adolescente - Pró Reitoria de Extensão da UNICAMP), onde realizei minha pesquisa de doutorado (ZAIA, 1996).

Entretanto, embora essas crianças demonstrassem interesse em explorar os pequenos objetos coloridos, as atividades propostas pelo encarte não mantinham suficientemente seu interesse. Assim, propusemos a transformação das atividades em jogos, introduzindo as primeiras regras para possibilitar a competição em pequeno grupo. A partir da introdução das primeiras regras, as próprias crianças começaram a participar da criação dos jogos e a propor variantes quando as regras anteriores se tornavam menos desafiadoras. Dentre os jogos escolhemos três para descrever e analisar.

1º. JOGO: "O QUE É?" OU "JOGO DE ADIVINHAÇÃO"

Material: um (ou dois) conjunto(s) composto(s) por 16 minibrinquedos

Objetivo: identificar o maior número de objetos a partir da sua descrição, ou das respostas às perguntas feitas pelos jogadores.

Regras

As crianças determinam a ordem de participação dos jogadores para esconder e para tentar identificar o objeto, além do número de partidas. Na sua vez, o jogador deve esconder, sem que os outros vejam, um objeto de um dos conjuntos, para os outros tentarem descobrir qual foi escondido. Inicialmente (ou com crianças pequenas), é interessante deixar um segundo conjunto completo a vista dos jogadores, facilitando a identificação das características, conforme vão sendo enunciadas. Com crianças mais velhas ou mais experientes, podemos utilizar apenas o conjunto que fica escondido. Vence a partida quem descobrir qual é o objeto antes dos demais.

Para desenvolvimento do jogo são possíveis duas variantes:

Variantes

1ª. O jogador que esconde o objeto deve descrevê-lo para que os outros tentem descobrir qual é. Assim, precisa descrever suas características, como forma, utilidade, cor...

2ª. A criança que esconde não descreve o objeto, mas responde às perguntas dos outros jogadores sobre as suas características. Essas perguntas devem ser feitas de forma a possibilitar apenas as respostas “sim” ou “não”.

Análise do jogo

Com qualquer destas variantes, para descrever objeto ou para responder à uma pergunta, o jogador precisa realizar uma abstração empírica, isto é, extrair do objeto uma ou mais características ou propriedades físicas, negligenciando as demais (PIAGET, 1995). Explicando melhor, para descrever um objeto é preciso abstrair sucessivamente uma a uma as características do objeto escondido e explicitá-las oralmente; para descobrir, é preciso acompanhar a descrição e tentar compor mentalmente a imagem do mesmo a partir das características e propriedades explicitadas.

Da mesma forma, para perguntar, a criança também precisa abstrair uma característica que pode pertencer a um ou mais de um objeto e, para responder, precisa centrar-se no objeto escondido e verificar se possui a característica ou não.

É importante lembrar que não se trata de simples leitura da realidade, pois, segundo Piaget (1995) sem os esquemas sensório motores ou conceituais, já construídos pelo sujeito, não é possível abstrair qualquer propriedade do objeto.

Esses esquemas funcionam como instrumentos de assimilação para perceber o conteúdo visado pela abstração empírica.

2º. JOGO: “ONDE ESTÁ?”

Material - utiliza-se a placa, o conjunto de copos, um elástico e um conjunto de 16 minibrinquedos com 4 formas e em 4 cores diferentes.

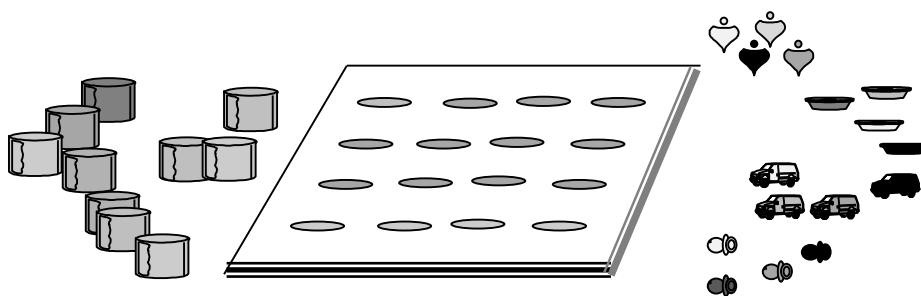


Figura 1: Tabuleiro do memobox, tampas das covas e minibrinquedos

Este jogo consiste basicamente em cada jogador tentar descobrir, após a rotação da placa, o(s) lugar(es), ou o(s) copo(s), em que o(s) minibrinquedo(s) foi (foram) escondido(s) por ele na placa, antes da rotação acontecer.

As crianças colocam os copos virados para baixo, tampando as covas da placa; prendem um elástico em torno de um dos copos (ou mais), para servir de referência e decidem a ordem de participação dos jogadores. O número de jogadas de cada partida vai depender da quantidade de objetos escondidos. Assim, se cada jogador esconder dois minibrinquedos a partida terá duas rodadas, se esconder três, serão três rodadas e assim por diante.

Na sua vez, cada jogador escolhe um minibrinquedo e esconde sob um copo que não esteja demarcado com elástico. Uma das crianças gira a placa $\frac{1}{4}$ de volta, isto é, imprime uma rotação horizontal de 90° . Cada jogador, na sua vez, indica um copo e fala qual objeto acredita ter escondido nele. Se acertar, pode

pegar o mesmo ou computar um ponto. Depois da tentativa, acertando ou não, passa a vez ao próximo jogador. Depois de todos tentarem descobrir seus minibrinquedos, os copos e os minibrinquedos que permanecerem na placa devem ser retirados para dar início a nova partida. Vence o jogo quem tiver mais pontos no final do número combinado de partidas.

Quando fica muito fácil encontrar o objeto escondido, as crianças podem aumentar, paulatinamente, o número de objetos para cada uma esconder, passando para dois objetos, depois para três... O limite se relaciona ao(s) copo(s) referência que deve(m) permanecer vazio(s); desta forma, se quatro crianças participarem, não será permitido a cada uma esconder 4 objetos, uma vez que todos os copos deveriam servir como esconderijo e nenhum poderia ser utilizado como referência.

Variantes

1ª. O número de elásticos para servirem de referência pode ser aumentado para dois, três ou mais.

2ª. Inicialmente é possível permitir que a criança apenas mostre o copo onde acredita estar um de seus objetos escondidos, mas quando isso se torna muito fácil, deve ser exigido que diga o nome e a cor do objeto, por exemplo: - "*o carrinho azul*".

Análise

A abstração empírica ocorre também durante este jogo, relacionada às características dos minibrinquedos escolhidos pelas crianças, principalmente se, para ter direito ao objeto encontrado, o jogador precisar descrevê-lo, ou mesmo nomeá-lo e dizer sua cor.

Os procedimentos utilizados para reencontrar o(s) objeto(s) escondido(s) vão se modificando e se tornando cada vez mais complexos. Centradas inicialmente nas ações que podem realizar efetivamente, as crianças procuram acompanhar o copo esconderijo com os olhos. Zaia (2014, p. 183) analisou essa situação:

Acompanhar com os olhos o copo-esconderijo, enquanto o tabuleiro é movimentado, procedimento comum nos contatos iniciais com o jogo, mostra a concentração nas ações que pode realizar efetivamente sobre ele. Em função da indiferenciação entre a ação pessoal e os processos objetivos, a criança pré-operatória leva algum tempo para superar esses procedimentos elementares e para construir as primeiras relações espaciais.

Quando os parceiros resolvem girar mais rápido a placa e/ou imprimir-lhe mais voltas, dificultando essa estratégia inicial, algumas crianças começam a estabelecer as primeiras relações espaciais. Estas geralmente consistem em relacionar o copo esconderijo a algum ponto de referência externo ao tabuleiro, ou seja, a porta, a janela, algum objeto presente na sala, ou a localização de um jogador.

Mas, constatando que a rotação do tabuleiro transforma a situação e as relações estabelecidas com um referencial externo se mostram insuficientes, a criança começa a considerar parcialmente as mudanças na posição do tabuleiro, passando a considerar as possíveis alterações na localização do objeto escondido. Entretanto, por algum tempo ela parece considerar sempre uma rotação de 90°.

Embora essa estratégia nem sempre leve ao sucesso, acreditamos poder considerá-la consequência de uma abstração pseudo-empírica, isto é, um tipo específico de abstração reflexionante, em que o sujeito retira do objeto uma característica que ele próprio introduziu anteriormente. Explicando melhor, a consideração da mudança na posição dos copos - consequência da própria rotação

do tabuleiro impressa pelos próprios jogadores – pode ser considerada uma abstração pseudo-empírica.

Entretanto, novamente, a medida que reencontrar os objetos vai ficando fácil, geralmente as crianças procuram dificultar mais a descoberta pelos outros jogadores, girando mais a placa, isto é, imprimindo uma rotação de 180°, 270°, ou mesmo dando uma volta completa. Para exemplificar, recorremos às observações realizadas por Zaia (2014), em supervisões e no atendimento psicopedagógico, sobre procedimentos comuns entre os jogadores quando a relação externa não se mostra suficiente para encontrar o objeto:

[...] sem poder acompanhar o copo-esconderijo com os olhos, em função da rapidez com que o tabuleiro é girado e da insuficiência da relação com um ponto de referência externo, a criança busca novas relações e acaba articulando a posição do copo esconderijo à do copo referência. (ZAIA, 2014, p. 185).

Do ponto de vista espacial, observa-se que esta situação propicia o estabelecimento de relações espaciais topológicas de direção. Trata-se de relações internas ao sistema formado pelo tabuleiro, copos e minibrinquedos. Essas relações podem dar origem a inferências que dependem do processo de abstração reflexiva.

Assim, pela abstração empírica o jogador retira informações sobre a posição inicial do copo esconderijo e do copo-referência – estabelece relações entre elas -dando início ao processo de abstração reflexiva, constituído por dois processos solidários e complementares: a projeção e a reflexão. A projeção - transposição para o nível superior daquilo que é emprestado do anterior – na situação analisada, pode ser compreendida como a transposição da relação entre os dois copos, estabelecida na situação inicial, para a nova situação do tabuleiro, transformada pelo movimento de rotação; enquanto a reflexão corresponderia à reconstituição dessa relação e sua coordenação com a nova posição assumida na

placa pelo copo referência, o que possibilita a identificação do copo que esconde o objeto procurado.

Entretanto, ainda falta estabelecer relações externas entre sistema móvel - envolvendo as relações internas - e um ponto de referência fixo externo para que o sucesso se torne sistemático. Assim, torna-se necessário coordenar a relação entre o copo esconderijo e o copo referência com as modificações ocorridas na posição de ambos em relação a um referencial externo. Trata-se então de uma reflexão de nível superior, que consiste em refletir sobre uma reflexão anterior ou, se preferirmos, trata-se de uma reflexão de segunda potência. Assim, como a tomada de consciência das relações estabelecidas se torna necessária, podemos falar em abstração refletida.

3º JOGO: MATRIZES

Material – a placa, os copos e os dezesseis minibrinquedos.

Preparação

Para propiciar a construção mental da matriz que corresponde ao agrupamento multiplicativo biunívoco de classes, julgamos interessante solicitar que, antes de cobrir a placa com os copos, as crianças imaginem como organizar os minibrinquedos de forma a facilitar a descoberta depois dos primeiros serem encontrados. É importante lembrar a necessidade de aceitar as sugestões dos participantes, quaisquer que sejam, e deixar que eles experimentem e julguem por si mesmos os resultados.

Objetivo do Jogo: tentar encontrar todos os minibrinquedos de uma mesma forma, tornando-se vencedor quem conseguir os quatro exemplares primeiro.

Regras

Os jogadores combinam como organizar os minibrinquedos na placa e decidem a ordem das jogadas. Distribuem os 16 minibrinquedos na placa, de acordo com a forma de organização combinada. Tampam as covas com os copos, imprimem a rotação horizontal e cada jogador, na sua vez, procura descobrir onde está um dos minibrinquedos que escondeu. Antes de levantar o copo, deve dizer o nome do objeto e sua cor. Se acertar, retira-o e guarda para a contagem final. Acertando ou não, coloca o copo novamente e passa a vez para o próximo jogador. A partida termina quando todos tiverem a oportunidade de procurar seus quatro minibrinquedos e vence quem encontrar mais minibrinquedos dentre os que escondeu.

Variante

Para tornar o jogo ainda mais desafiador, os jogadores podem combinar que todos os minibrinquedos escondidos podem ser descobertos, independente de quem os escondeu, bastando dizer corretamente o nome e a cor do objeto escondido sob determinado copo.

Análise

Inicialmente as crianças procuram colocar seus objetos bem próximos uns dos outros, mas, neste jogo, como não se utiliza um ponto de referência interno ao sistema móvel e as crianças ainda não organizam a distribuição dos minibrinquedos, a rotação da placa dificulta a descoberta dos mesmos, motivo pelo qual iniciam-se as tentativas de imprimir uma organização lógica à essa distribuição.

Propõem, então, dividir a placa em 4 partes, por duas linhas que se cruzam no meio, para cada criança colocar seus minibrinquedos em uma delas.

No decorrer das jogadas descobrem que essa organização não as ajuda na descoberta e surge, muitas vezes, a ideia de colocar os objetos com a mesma forma na mesma fileira, sem se preocuparem com as cores. Entretanto, quando algum jogador descobre um objeto, ainda não podem dizer, com certeza, a forma e a cor do objeto escondido sob um outro copo.

Finalmente, algum jogador descobre a necessidade de organizá-los considerando simultaneamente a forma e a cor dos objetos. Com isto alguém acaba compondo a primeira linha da matriz, e as outras crianças acabam aceitando a sugestão ou imitando esse procedimento.

Entretanto, o fato de colocarem seus objetos na mesma ordem em cada linha, fazendo coincidir as cores nas mesmas colunas formadas pelos objetos dos outros jogadores, não garante o sucesso. Isto porque, se a criança dá continuidade à matriz, mas não a compreende, dificilmente chega a construir a imagem mental da organização dos objetos e muito menos a reorganizá-la após a rotação, não conseguindo antecipar a forma e a cor de um objeto antes de levantar o copo. Assim, apenas seguir a ordem decidida por outro, não garante a construção mental desse agrupamento, nem a tomada de consciência das relações que determinam a organização, ou a certeza sobre as características do objeto a serem descritas.

Para antecipar onde está cada objeto, além de compreender a lógica que determinou a organização, a criança precisa levar em conta a rotação da placa e suas consequências sobre as relações internas e externas ao sistema móvel. Explicando melhor, precisa conservar as relações internas – entre as formas e as cores dos objetos escondidos na placa – pois o movimento da placa não altera essa relação, mas ainda precisa coordená-la com a modificação das relações externas,

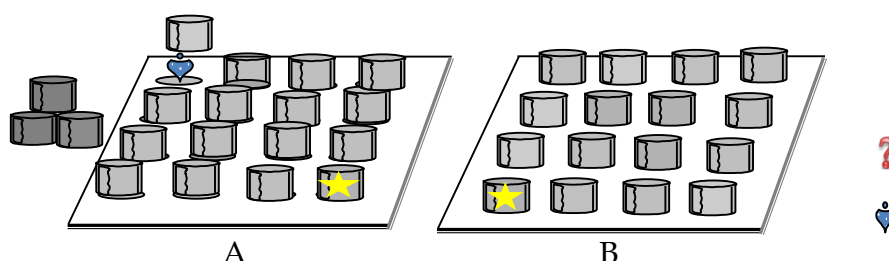
uma vez que estas se alteram com a rotação. Só assim pode antecipar a direção das linhas e colunas que determinam a posição de cada minibrinquedo.

A construção das matrizes, próprias dos agrupamentos multiplicativos biunívocos de classes, bem como a construção da rede de relações espaciais, necessária à busca do objeto, costumam acontecer tardiamente, servindo como indícios de que o sujeito atingiu o nível de equilíbrio do período operatório concreto. Assim, este jogo torna-se mais interessante para as crianças a medida em que elas se aproximam desse nível de equilíbrio

Conhecer esse processo de construção das estratégias para jogar nos ajuda, como professores e/ou psicopedagogos, a escolher e propor situações problema que provoquem a reflexão necessária para superar o nível atingido e possibilitem a construção de estratégias mais elaboradas pela criança ou adolescente.

A seguir, trataremos de algumas das situações problema apresentadas por Zaia (2014) com o intuito de propiciar algum avanço na construção de estratégias e a tomada de consciência dos procedimentos utilizados pelos jogadores durante as partidas.

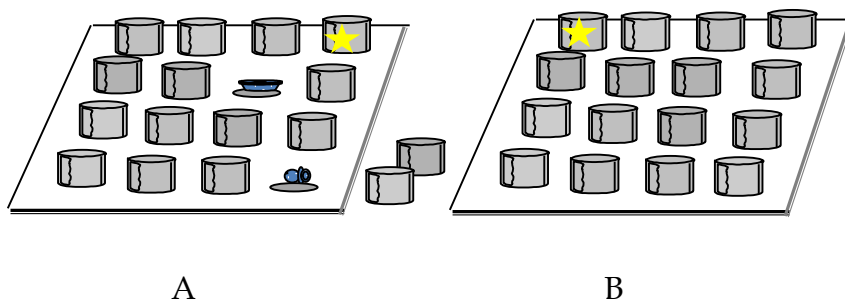
1ª. Observe a colocação do seu brinquedo sob o copo, no tabuleiro na posição inicial "A". Onde ele fica, após a rotação? Marque em B onde o copo estará depois de girar o tabuleiro (ZAIA 2014, p.199).



Análise

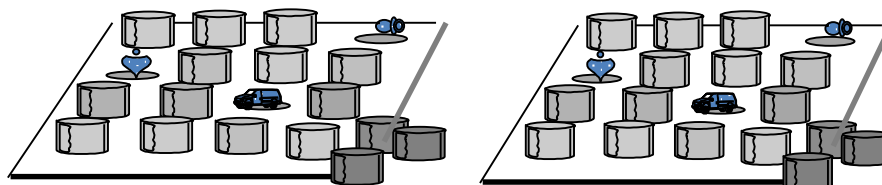
Para solucionar esta situação, é preciso inicialmente realizar abstrações empíricas, isto é observar e memorizar, em A, a localização inicial do copo referência (marcado com a estrela amarela) e a posição do copo esconderijo. A partir dessas abstrações empíricas torna-se possível estabelecer uma relação entre as duas posições. Ainda é necessário observar a localização do copo referência em B - abstração empírica a partir da qual o sujeito pode imaginar a amplitude da rotação impressa ao tabuleiro. Mas para tanto, ainda é necessário proceder ao reflexionamento ou projeção, isto é, transpor a relação entre os copos, estabelecida em A, para a situação posterior à rotação (B) e adaptá-la à nova posição do copo referência, isto é, estabelecer uma relação de segunda potência.

2ª. Se você esconder dois brinquedos como em A, onde você encontrará cada um deles depois de girar o tabuleiro e fazê-lo parar como em B? (ZAIA 2014, p.199)



Da mesma forma, é preciso realizar em A as mesmas abstrações empíricas realizadas para solução da primeira situação problema, com o acréscimo da posição de mais um objeto, estabelecer relações entre os copos esconderijo e referência, e/ou entre diferentes copos-esconderijo. Observar em B a posição final do copo referência, inferir a rotação impressa ao tabuleiro, realizar o reflexionamento ou projeção das relações estabelecidas em A para a situação B, para finalmente realizar nova coordenação entre os dados, isto é, uma nova abstração reflexionante, ou melhor, uma abstração de segunda potência.

3ª. Observe os lugares onde escondeu seus três brinquedos e os lugares onde os encontrou. Por que isso aconteceu? (ZAIA 2014, p.200).

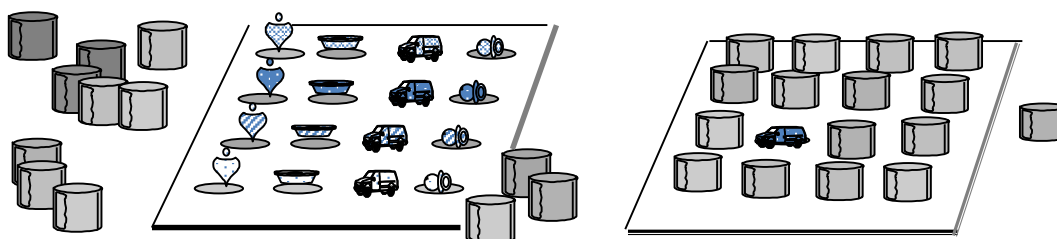


A

B

O objetivo desta situação problema é provocar a tomada de consciência das ações realizadas sobre o tabuleiro. Geralmente as crianças se surpreendem ao se deparar com os objetos dispostos da mesma forma que estavam antes da rotação. Isto porque a tomada de consciência das próprias ações propicia avanços nos processos de abstração reflexiva.

4ª. Se você organizar os brinquedos como em A e, depois de girar o tabuleiro e outro jogador encontrar o caminhão azul de bolinhas brancas na posição que se encontra no tabuleiro B, onde você vai procurar o seu caminhão de risquinhos? (ZAIA 2014, p.202)



A

B

Pretende-se, a partir desta situação problema, aplicada aos maiores que já construíram a inclusão de classes e já podem pensar em mais de um critério simultaneamente, provocar avanços nessa estrutura, para construção do agrupamento multiplicativo biunívoco de classes.

Gostaríamos de lembrar que, a partir destes exemplos, inúmeras situações-problema podem ser criadas para serem apresentadas aos jogadores, além de outras que acontecem durante as partidas e podem ser aproveitadas para todos refletirem sobre a situação. Para evitar o favorecimento de um jogador em detrimento dos demais, é possível registrar a situação por foto ou desenho, de forma a ser reproduzida e proposta como desafio após a finalização da partida.

Para finalizar, sentimos necessidade de enfatizar a importância do jogo e das situações problema para o desenvolvimento cognitivo da criança e do adolescente e para a recuperação do prazer de aprender quando esse prazer é afetado por fracassos frequentes, ressaltando sua importância na escola e na clínica psicopedagógica.

Referências

FERNAND-NATHAN. Encarte do jogo Memobox. Paris, 1983.

PIAGET, J et al. Abstração Reflexionante. Relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais. Trad. Fernando Becker. Porto Alegre: Artes Médicas, 1995.

ZAIA, L.L. A construção das relações espaciais: do jogo de exercício ao jogo de regras. IV SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2014, Campinas. Anais: Aprender Matemática e Conquistar Autonomia. Campinas, SP: Book Editora, 2014, p.162-205.

ZAIA, L.L. A Solicitação do Meio e a Construção das Estruturas Operatórias em Crianças com Dificuldades de Aprendizagem. Tese (Doutorado), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1996.

Recebido 05/07/2019
Aprovado 05/07/2019