

INTERVENÇÃO VIA JOGOS NA CONSTRUÇÃO DA OPERAÇÃO DE MULTIPLICAÇÃO

Angelina Almeida Ricci¹ (IC)*, Sônia Bessa² (PQ)

Universidade Estadual de Goiás - Formosa

angelina.ricci21@gmail.com

Essa pesquisa teve como objetivo investigar o nível de compreensão acerca da multiplicação de estudantes com dificuldades de aprendizagem do 5º ano do ensino fundamental I, assim como proporcionar o desenvolvimento desse conceito multiplicativo através de intervenções com jogos de regras e desafios específicos. Participaram do estudo três estudantes de uma Escola Municipal da cidade de Formosa-Goiás, (W) de 10 anos, (K) de 11 anos e (Y) de 12 anos. Assim como duas acadêmicas do 7º semestre do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás- Campus Formosa. As intervenções aconteceram durante 3 meses, com dois encontros semanais, totalizando em 12 encontros. Usufruiu-se do método clínico, também conhecido como método crítico que consiste em uma intervenção sistemática do pesquisador em função do que a criança vai dizendo ou fazendo. Foi perceptível o desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático dos alunos durante as aplicações as mediações. Para identificar a compreensão e a evolução dos alunos acerca da multiplicação foi aplicado o Jogo do Buraco como pré e pós-teste, com intervenção educacional. Os resultados obtidos abrem discussão para o papel dos jogos de regras usados no processo interventivo para a aprendizagem matemática no Ensino Fundamental.

Palavras-chave: Nível. Operações aritméticas. Desenvolvimento. Pré e pós-teste

Introdução

A disciplina de matemática é considerada pela maioria dos estudantes de ensino fundamental e médio como a mais complicada. Um dos fatores que pode ocasionar essa dificuldade apresentada pode estar relacionado com a falta de experiências concretas e sociais durante o desenvolvimento dos conteúdos. Para Piaget (2003) o conhecimento lógico matemático acontece de “dentro pra fora”, não basta à criança estar nesse ambiente, é necessário que ela interaja diretamente para que, internamente, construa esse conhecimento.

Kamii (1986, 1990, 2005, 2008) explica que o aluno constrói seu conhecimento lógico-matemático vinculando novas relações às já adquiridas. A mesma afirma que “para a maioria dos professores de matemática, a multiplicação é apenas uma maneira mais rápida de fazer adição repetida [...], entretanto, [...] é diferente da adição repetida, pois envolve o raciocínio hierárquico.” (2008, p.65). Na

inclusão hierárquica a criança percebe o número 1 dentro do número 2 e assim sucessivamente, ao contar de 1 a 10 ele deve identificar a sequência hierárquica e o valor posicional de cada número.

Kamii (2001), com base nos estudos de Piaget menciona dois tipos de abstrações na construção do número: a abstração empírica e a reflexiva, ambas são de natureza lógico-matemática e não é possível existir uma sem a outra. Na abstração empírica a criança focaliza toda a sua atenção em uma propriedade do objeto, como sua cor, e ignora as outras, como o material ou o peso. Já na abstração reflexiva a relação é feita pela mente, não tem contato com a realidade externa.

Se a criança já construiu o número (por abstração reflexiva), ela será capaz de operar sobre os números e fazer $5+5$ e 5×2 (por abstração reflexiva). O fato é que a abstração reflexiva não pode ocorrer independentemente das primeiras construções de relações feitas pelas crianças tem implicações importantes para o ensino do número. Este princípio implica que a criança deve colocar todos os tipos de conteúdo (objetos, eventos e ações) dentro de todos os tipos de relações para chegar a construir o número. (KAMII, 2001, p.18)

Conforme proposto por Kamii (2001) as ações dependem do objeto concreto, mais tarde, com a evolução do pensamento, a criança pode prescindir do objeto concreto e pensar de forma abstrata.

Se a ação é o ato inicial para a construção do conhecimento, é importante trazer os jogos de regras para um plano privilegiado da ação da criança, supondo um sujeito ativo e que não pode ser subtraído nos processos de aprendizagem. Assim, o professor cria um espaço onde aprender a pensar é uma necessidade da criança.

Para Palhares (2008) o objetivo do ensino da matemática nos primeiros anos escolares é ajudar a criança a construir um raciocínio lógico-matemático. Para tanto, trabalhar com a criança o desenvolvimento das capacidades de classificar, seriar, comparar, relacionar, generalizar, abstrair, é parte fundamental no processo ensino-aprendizagem, é condição necessária.

Essa pesquisa teve como objetivo investigar o nível de compreensão acerca da multiplicação de estudantes com dificuldades de aprendizagem do 5º ano do ensino fundamental I, assim como proporcionar o desenvolvimento desse conceito multiplicativo através de intervenções com jogos de regras e desafios específicos.

Material e Métodos

A pesquisa foi realizada com três estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental I de uma Escola Municipal situada na cidade de Formosa Goiás, (W) de 10 anos, (K) de 11 anos e (Y) de 12 anos todos do sexo masculino. O aluno Y apresentou ao longo das intervenções uma dificuldade neurológica, mas não possui laudo médico e nem acompanhamento especial. Participaram também duas acadêmicas do 7º semestre do curso de Pedagogia da Universidade Estadual de Goiás- Campus Formosa.

Os três estudantes que participaram das intervenções foram indicados pelos professores como alunos que apresentavam dificuldades na matemática. As intervenções aconteceram durante 3 meses, com dois encontros semanais, em um período de 2 horas, totalizando 12 intervenções.

O método utilizado para realização das intervenções foi o método clínico também conhecido como método crítico que consiste em uma intervenção sistemática do pesquisador em função do que a criança vai dizendo ou fazendo. A partir disso, se estabelece um diálogo utilizando situações experimentais propostas pelo pesquisador, visando explorar o raciocínio dos estudantes.

Para o pré-teste e pós-teste foi utilizado o “Jogo do Buraco”, elaborado por Orly Z. Mantovani de Assis. O jogo tem duas caixas de cores diferentes, cada caixa possui uma tampa com um furo no centro e 60 fichas para cada caixa também de cores diferentes. A entrevista clínica elaborada para a utilização do jogo é da autoria de Mantovani de Assis (2010), e Zaia (2010), adaptado para essa investigação.

As bolsistas ao realizarem a intervenção apresentam os materiais aos estudantes e os convidam a jogar. A criança tem o livre-arbítrio de escolher com qual caixa ela quer ficar, vermelha ou azul. Escolhida a caixa as pesquisadoras propõem à criança que os dois coloquem juntos a mesma quantidade de fichas dentro da caixa. Primeiro de duas em duas (2×3), depois de três em três (3×3) e a última vez de cinco em cinco (5×3). Ao final da terceira colocação de fichas iniciam os questionamentos: “Quantas fichas têm em minha caixa?”; “Como você fez para descobrir?”; “E na sua, quantas fichas têm? Por quê?” e “Existe algum outro jeito de descobrir quantas fichas têm dentro da caixa diferente do que você fez? Você pode me explicar?”.

As perguntas vão sendo feitas para as crianças conforme as repostas que os estudantes iam dando na medida em que o teste era aplicado. O intuito foi descobrir de que forma a criança chegou ao resultado. As pesquisadoras também usaram a contra-argumentação, a fim de saber se a criança ao entrar em confronto com a sua ideia inicial permanecia com a mesma, ou criava novas hipóteses, explicando assim qual foi o raciocínio utilizado para tal resposta. Para identificar as condutas foram analisadas as respostas obtidas e adotado 5 níveis diferentes, adaptados por Mantovani de Assis (2010), Zaia (2010) e Bessa, Faria e Rech (2013).

No **Nível I** a criança não consegue descobrir a quantidade de fichas colocadas na caixa; Ela centra seu pensamento no número de vezes que colocou a mão, ou na quantidade de fichas colocadas de cada vez, mas não estabelece uma relação entre as duas coisas. No **Nível II** a criança consegue ou não acertar o número de fichas através da adição; Ela inicia a contagem a partir das primeiras fichas colocadas e continua a contar até que acabe a rodada. Não antecipa e não consegue retomar a contagem caso perca a conta. O procedimento é unicamente aditivo. No **Nível II.A** a criança realiza o mesmo procedimento anterior para descobrir a quantidade de fichas contidas na caixa, porém, quando questionada admite a possibilidade de fazer através da multiplicação (adição de adições), compreendendo o conceito “n vezes x”. No **Nível III** a criança passa a compreender parcialmente a multiplicação como adição de adições, utilizando a abstração pseudo-empírica para chegar ao resultado da quantidade total de fichas. Ela conta o número de vezes que colocou as fichas dentro da caixa e ao término da colocação realiza somas para chegar ao resultado utilizando os dedos ou fazendo subconjuntos de fichas de acordo com a quantidade colocada de cada vez. No **Nível IV** a criança já compreende o conceito multiplicativo e descobre o resultado por meio do cálculo mental.

Após o pré-teste com o Jogo do Buraco foram aplicados os jogos apresentados no quadro 1:

Atividades/ Objetivos	Aprendizagem esperada
Jogo do Buraco: identificar o elemento multiplicador. (ASSIS, 2010).	Realizar operações de multiplicação, divisão e soma fazendo uso do pensamento reversível, desenvolver noção de proporção, cálculo mental.
Jogo Paraquedas: comparar quantidades, inclusão hierárquica. (MACEDO, 2000)	Cálculo mental, utilizar adição e multiplicação, relacionar a parte ao todo.
Jogo Salve: Realizar operações aritméticas através do cálculo mental. (KAMII, 2008).	Realizar operações como divisão, subtração, multiplicação e adição com o

	cálculo mental. Promover a socialização.
Jogos Prova de corrida e Esconderijo: realizar operações aditivas, cálculo mental, antecessor e sucessor, números ímpares e pares. (KAMII, 1986)	Realizar adições com unidades e dezenas simultaneamente, relação termo a termo, construção de rede numérica, contagem e comparação de quantidades.
Jogos Memória de 10, Encontre 10, Pegue 10 e Marcando Pontos: Compreender a relação do valor posicional, realizar operações aritméticas, cálculo mental. (KAMII, 2008)	Realizar adições com unidades e dezenas simultaneamente. O aluno deverá chegar ao mesmo resultado utilizando diferentes números.
Jogos Feche a caixa, Somando 12 com 2 ou com mais números e Sempre 12: Efetuar somar até 12 com muitos números. (KAMII, 1995, 2008).	Ampliar a rede numérica, realizar somas e subtrações com diferentes números, cálculo mental, valor posicional, comparar quantidade.

Quadro 1 – Acervo das Pesquisadoras.

Resultados e Discussão

O Jogo do Buraco citado no quadro 1 foi aplicado na primeira intervenção (pré-teste) e novamente na última intervenção (pós-teste), com o intuito de analisar a concepção dos alunos acerca da operação de multiplicação. Após o pós-teste, foi verificado a evolução ou a permanência do nível de conduta dos alunos perante os desafios do jogo. Como mostra a tabela abaixo:

Tabela 1 – Condutas iniciais x condutas finais.

Aluno	Ano Escolar	Idade	Pré-Teste	Pós-Teste
Y	5º ano	12 anos	Nível II	Nível II
K	5º ano	10 anos	Nível II	Nível IV
W	5º ano	11 anos	Nível II.A	Nível III

Fonte: Acervo das pesquisadoras

PRÉ-TESTE:

O aluno “Y” utilizou em todas as etapas somente o pensamento aditivo. Na segunda etapa (3 em 3), disse que o resultado era 8, depois consertou contando de 1 em 1 para 9. A bolsista sugeriu outras formas de chegar ao resultado como a multiplicação. Primeiramente o aluno “Y” disse que 3×3 era 8, depois disse que era 6 e por último disse 9 contando rápido no dedo. Na etapa de 5 em 5, ele disse que foi somando de 5 em 5 para descobrir o resultado e que outra forma seria “*contando nos dedos até chegar no 15. Só assim.*” Percebe-se que o aluno não usufruiu da multiplicação por pensamento próprio e que tinha dificuldades nos cálculos multiplicativos, encaixando-se no nível II.

O aluno “W” no pré-teste acertou o resultado da primeira etapa (2 em 2) por cálculo mental. Na segunda etapa (3 em 3) errou e disse que teria dado 6, após contar de um por um, fora da caixa percebeu o erro e consertou para 9. Ele apresentou outras formas de cálculo como somar $3 + 3 + 3$, contar de 1 por 1 e multiplicar 3×3 . Na terceira etapa (5 em 5) método que empregou para chegar ao resultado 15 foi multiplicar 5×3 . O aluno reconheceu que poderia ter utilizado a multiplicação em todas as etapas, mas segundo ele “*multiplicar é mais difícil*”. Identificou-se nesse aluno o pensamento aditivo em primeiro lugar, mas que também usou o conhecimento multiplicativo para resolver a questão. Para explicar esse fenômeno da primazia da adição sobre a multiplicação, Kamii e Joseph (2008, apud, Bessa e Costa, 2017, p. 132-133) afirmam que:

[...] O estudante consegue resolver a adição porque essa situação está inserida num mesmo nível de abstração, ou seja, no nível de abstração da adição, ele cria unidades de um que são adicionadas o número de vezes solicitado na operação. Por exemplo, em 4×1 , ele faz $1+1+1+1=4$ e utiliza o total dessas unidades (4) para resolver o cálculo.

Para Kamii e Joseph (2008) enquanto estrutura operatória de pensamento, a multiplicação depende dos níveis de abstração envolvidos e do número de relações de inclusão que o estudante faz.

O aluno “K” na primeira etapa (2 em 2) relatou que foi somando de 2 em 2 e descobriu que daria 6. A bolsista perguntou se haveria outra maneira de chegar a esse resultado, ele disse que sim, “*contando de 1 em 1, fazendo pauzinhos e fazendo bolinhas no caderno*”. O aluno confirmou que contando de 2 em 2 e de 3 em 3 também são formas corretas. Quando a bolsista perguntou o resultado da segunda etapa (3 em 3) ele respondeu por cálculo mental que daria 9 e que somou de 3 em 3. Na terceira etapa o estudante revelou que somou de 5 em 5 até chegar no 15, mas que multiplicando também chegaria ao resultado, só que não a utilizou para realizar os cálculos. O mesmo encontrou-se no nível II, utilizando a soma como operação principal.

PÓS-TESTE:

O aluno “Y” apontou a mesma conduta inicial no pós-teste, fazendo o uso da adição nas respostas, somando de 1 em 1, 2 em 2, 3 em 3 e de 5 em 5 para chegar ao resultado esperado. Chegou até errar algumas somas, como $3 + 3 = 7$. No fim, após contra-argumentações das bolsistas concordou que a multiplicação também

seria um meio correto de chegar ao resultado. Mas é possível que o fez sem compreensão do que tratava-se. O estudante permaneceu no mesmo nível, não apresentou mudanças nas condutas de multiplicação e com muitas dúvidas nos cálculos aditivos. O mesmo encontrou-se sob suspeita de algum déficit de aprendizagem, pois em todos os jogos aplicados exibiu as mesmas dificuldades em cálculos simples como $1 + 2$, $2 + 2$, $5 - 0$, $3 + 0$, entre outros.

O aluno “W” teve respostas mais completas, manifestou evolução nas condutas da multiplicação. O mesmo fez cálculos de adição e multiplicação em todas as etapas, assim como outras fórmulas (“ $3 + 2 + 3 + 2 + 3 + 2$ ”).

Nas soluções encontradas por “W” verifica-se que ele admite a possibilidade de somar e multiplicar, no pré-teste ele tinha dificuldade de pensar a multiplicação. Esse estudante saiu do Nível IIA para o nível III, o que já é uma evolução significativa, compreende o conceito multiplicativo, mas não consegue descobrir o resultado por cálculo mental e ainda faz uso dos processos aditivos. Ele conta o número de vezes que colocou as fichas dentro da caixa e ao término da colocação realiza somas para chegar ao resultado utilizando os dedos ou fazendo subconjuntos de fichas de acordo com a quantidade colocada de cada vez.

O aluno “K” apresentou mudanças em suas respostas, avançando para o nível IV. No pré-teste ele expressou somente pensamentos aditivos. Já nessa intervenção o mesmo ofereceu diferentes alternativas para chegar ao mesmo resultado como na primeira etapa “3 em 3, 6×1 , $5 + 1$, $8 - 2$ ”, a bolsista contra-argumentou “*mas como você fez na hora de colocar na caixa?*”, ele respondeu “*fiz somando de 2 em 2*”. A multiplicação também foi uma estratégia que o aluno concordou que daria certo. Na segunda etapa o estudante incluiu a divisão “*dou 9 bolinhas para 3 crianças, cada uma fica com 3*”. Na terceira etapa o aluno disse que descobriu “*somando $5 + 10$* ”, disse ainda que para conferir “*pode fazer $4+1+4+1+4+1$* ”. Sobre outras maneiras o aluno respondeu:

Bolsista: Pela multiplicação também daria certo? E somando $5+5+5$?

E: Sim, ficaria 5×3 .

Bolsista: E se eu somar de 3 em 3, de 2 em 2?

E: Só de 3 em 3.

Bolsista: Então quantas vezes você tem que colocar o 3 pra dar 15?

E: (o aluno agrupou as fichas em grupo de 3 e contou quantos grupos) 5 vezes. Dá pra dividir também 5 pra 3.

(A bolsista pediu pra ele dividir então as fichas e ele viu que seria 5 pra cada)

Bolsista: Então como que fica desse jeito que você disse?

E: Fica 15 dividido pra 3 e pra descobrir o resultado pode fazer outra conta, a de vezes, fica 3×5 .

O aluno “K” considerou outras operações aritméticas para resolver a questão, incluindo a multiplicação. Kamii (1990, p.15) discorre sobre como é coordenado o raciocínio na multiplicação:

O conhecimento lógico-matemático consiste na coordenação de relações. Por exemplo ao coordenar as relações de *igual*, *diferente* e *mais*, a criança se torna apta a deduzir que há mais contas no mundo que contas vermelhas e que há mais animais do que vacas. Da mesma forma é coordenando a relação entre “dois” e “dois” que ela deduz que $2+2=4$, e que $2 \times 2=4$.

O estudante “K” já compreende o conceito multiplicativo e descobre o resultado por meio do cálculo mental. Embora em algumas situações de jogos, ainda utilize o processo aditivo para chegar ao multiplicativo, mas é capaz de relacionar todas as operações e compreendê-las como possibilidades. Esse estudante foi o que registrou maior evolução ao longo da intervenção. Durante os jogos foi possível inferir a evolução do mesmo em diversas situações que requeria um raciocínio mais complexo.

Os alunos W e K alcançaram uma evolução significativa em seu raciocínio matemático. Ao longo das intervenções com os jogos de regras, desafios e situações problemas os mesmo já se destacavam, desenvolvendo o cálculo mental rápido em operações simples como $2 + 3$, $4 + 4$; estabeleciam rede numérica de 0 a 10/12 manipulando a soma, divisão simples ($10 \div 1$), multiplicação e subtração; utilizavam também marcas de contagens e “pauzinhos e bolinhas” na folha do caderno, mas só para números maiores como $12+9$, $12+11$. Nas últimas intervenções já utilizavam o cálculo mental primordialmente e se necessários conferir faziam na folha.

Já o aluno Y permaneceu com as mesmas dificuldades, com o pensamento aditivo em primeiro lugar. Nas intervenções ele não conseguia e nem tentava realizar contas de subtração, multiplicação e divisão. Seus cálculos eram feitos na folha do caderno com “pauzinhos e bolinhas” para todas as operações ou contando nos dedos e ainda sim errava alguns resultado. O mesmo não compreendia o valor posicional dos números, a inclusão hierárquica das redes numéricas e nem as proporções existentes nas operações aritméticas. O aluno esquecia rápido seu cálculo e repetia o mesmo processo cada vez que indagado.

Considerações Finais

Por tratar-se de estudantes do 5º ano do ensino fundamental, cujos componentes curriculares envolvem conceitos complexos como fração, números decimais e divisão, esperava-se que os mesmo já tivessem algum domínio das operações aritméticas (adição subtração, divisão e multiplicação), mas não foi o que se constatou. Os que participaram apresentavam dificuldades em considerar a multiplicação para resolver situações-problemas, a adição era a única forma de chegar a um resultado.

A subtração, divisão e multiplicação só eram utilizadas quando especificado no problema e não como técnicas mais rápidas de chegar ao resultado. Todos utilizavam marcas de contagem, “pauzinhos ou bolinhas” ou os dedos para chegar ao cálculo final. Para Palhares (2008, p.112) "operações matemáticas, somar, subtrair, multiplicar e dividir são operações que dependem da atividade da criança, das noções construídas anteriormente, e das coordenações de pensamento que vai realizando".

É possível que a esses estudantes foi negada essa possibilidade de operar pela ação, o que os levou a uma aprendizagem baseada na memorização das operações, ou a utilização frequente do algoritmo sem a compreensão das noções subjacentes. As utilizações de jogos nas mediações possibilitaram a dois dos três alunos desenvolverem sua autonomia e edificar noções multiplicativas, que até então estavam ausentes. Esse é um estudo bem elementar, com uma população muito pequena, necessita ser refeito em outras circunstancias e com um numero maior de estudantes, contudo os resultados abrem discussão para o papel dos jogos de regras usados no processo interventivo para a aprendizagem matemática no Ensino Fundamental.

Agradecimentos

A Deus por tudo que nos proporciona e a todos envolvidos nessa pesquisa.

Referências

ASSIS, Orly. Z. M. **Proepre: fundamentos teóricos**. Campinas: Book, 2010.

BESSA, Sônia; COSTA, V. G. da. **Operação de Multiplicação: possibilidades de intervenção com jogos**. Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos [on-line].

Brasília: v. 98, n. 248, p. 130-147, jan./abr. 2017. Disponível em: <
<http://dx.doi.org/10.24109/2176-6681.rbep.98i248.2576>>. Acesso em 05 de jul. de
2017.

KAMII, Constance. **A criança e o número: Implicações educacionais da teoria de Piaget para a atuação junto a escolares de 4 a 6 anos.** Tradução: Regina A. de Assis. 28ª ed. Campinas: Papirus, 2001.

KAMII, Constance. JOSEPH, Linda Leslie. **Crianças pequenas continuam reinventando a aritmética.** Artmed, 2008.

KAMII, Constance. **Reinventando a aritmética.** São Paulo: Papirus. 1986.

KAMII, Constance. **Desvendando a Aritmética.** São Paulo: Papirus, 1995.

MACEDO, Lino; PETTY, Ana Lúcia; PASSOS, Nerimar C. **Aprender com jogos e situações problemas.** Porto Alegre: Artmed. 2000.

PALHARES, Odana. **O ensino e a aprendizagem da matemática na perspectiva piagetiana.** Scheme [on-line]. v. I, n. 1, jan/jun, 2008.

PIAGET, J. **A construção do real na criança.** 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 2003.

BESSA, Sônia; FARIAS, Welington. R.; RECH, Caroline. **Interpretando a compreensão de multiplicação de estudantes de 3o ao 5o ano do EF uma proposta de intervenção.** In: 3o seminário de educação matemática, 2013, Campinas: Laboratório de Psicologia Genética. Faculdade de Educação. UNICAMP, 2013.

ZAIA, Lia Leme. Jogar para desenvolver e construir conhecimento. In: (Org.) MANTOVANI DE ASSIS, O. Z. et al. **Jogar e aprender matemática.** São Paulo: Book, 2010.