

O USO DA ESTRUTURA MULTIPLICATIVA NA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS NA EDUCAÇÃO INFANTIL

Letícia da Silva Pimentel – Isabel Cristina Machado de Lara
Leticia.pimentel_pedagogia@yahoo.com.br – isabel.lara@puccrs.br
PUCRS/Brasil

Modalidade: CB

Nível educativo: Inicial (3 a 5 años)

Tema: I.7 - Los procesos de Comunicación en el aula de Matemática y su impacto sobre el Aprendizaje del Alumnado

Palavras chaves: Aprendizagem. Educação Infantil. Estruturas Multiplicativas. Resolução de problemas.

Resumo

Este artigo apresenta os resultados de uma pesquisa sobre o desenvolvimento das estruturas aditivas e multiplicativas na Educação Infantil, realizada com um grupo de 10 alunos entre cinco e seis anos, de uma escola privada do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. O objetivo foi verificar se essas crianças poderiam resolver situações-problema de multiplicação e divisão e quais as estratégias e estruturas mentais utilizadas nas tentativas de resolução. Tomou como fundamentação teórica a perspectiva pós-constructivista, inaugurada por Vergnaud, na qual um conceito só faz sentido quando inserido em uma situação significativa relacionada ao cotidiano do sujeito. Por meio da aplicação de duas situações-problema, uma de multiplicação e outra de divisão, foi possível tratar desses conceitos antes do professor fazer uso do algoritmo. As resoluções apresentadas pelos alunos evidenciaram que são capazes de criar diferentes estratégias de resolução e comunicação utilizando-se da oralidade, da representação pictórica ou da escrita. Além disso, uma entrevista realizada com a professora apresenta convergências entre o desempenho apresentado pelos alunos e suas percepções acerca do campo conceitual das estruturas multiplicativas e da importância da comunicação, bem como o modo como ela conduz sua prática pedagógica.

Introdução

O ensino da Matemática vem sendo discutido com mais frequência no Brasil desde 1970, principalmente devido ao Movimento da Matemática Moderna, propondo novas metodologias que buscam aperfeiçoar e adequar o currículo da Matemática às demandas do profissional exigido pela sociedade. Desde então, novas tendências pedagógicas emergiram no intuito de tornar os processos de ensino e de aprendizagem mais eficazes, apresentando diferentes métodos e estratégias de ensino.

Nessa perspectiva desenvolveu-se uma pesquisa sobre o raciocínio multiplicativo, com dez crianças da Educação Infantil com idades entre 5 e 6 anos. O objetivo foi verificar se essas

crianças poderiam resolver situações-problema de multiplicação e divisão e quais as estratégias utilizadas na tentativa de resolução. Para tanto, foram selecionadas aleatoriamente cinco crianças de cada uma das duas turmas do Jardim B, todos de uma mesma escola de Educação Infantil privada, localizada em Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Para cada uma delas, foi proposta a realização de duas situações-problema: a primeira de multiplicação e a segunda de divisão.

As situações-problema foram propostas às crianças com a pretensão de verificar se seriam capazes de resolvê-las, quais as estratégias que utilizariam e como se comunicariam matematicamente. A partir do seu desempenho, foi possível a análise do nível de desenvolvimento do raciocínio multiplicativo ou aditivo de cada uma delas.

Metodologicamente, optou-se por uma pesquisa de abordagem qualitativa. Segundo (Bicudo, 2004, p.104) uma pesquisa qualitativa engloba, “[...] a ideia do sujeito, possível de expor sensações e opiniões.”. Por outro lado, a pesquisa apresentou aspectos quantitativos, uma vez que considerou o número de acertos e erros, o número de alunos que utilizaram determinada estratégia e as respostas escritas ou orais inadequadas a cada situação.

As situações-problema foram aplicadas por uma das pesquisadoras individualmente, utilizando a gravação de áudio para verificar o raciocínio e as estratégias adotadas. Utilizou-se como instrumento de coleta de dados uma observação intencionada e a entrevista com as professoras dos alunos.

A Matemática e a Resolução de Problemas

O ensino da Matemática, geralmente ocorre na Educação Infantil com o objetivo de desenvolver habilidades de correspondência termo-a-termo, quantificação, escrita e reconhecimento do algarismo, ignorando a construção do número, as operações aritméticas e a resolução de situações-problema para construção desses conceitos e suas estruturas.

No entanto, na perspectiva pós-construtivista, inaugurada por (Vergnaud, 2001), um conceito só faz sentido quando inserido em uma situação significativa, destacando a situação-problema relacionada ao cotidiano do sujeito. Para o autor, o conhecimento está organizado em campos conceituais, cujo domínio por parte do aprendiz vai acontecendo ao longo de um extenso período de tempo, a partir de experiências, maturidade e aprendizagem, considerando que as estruturas aditivas e multiplicativas possuem relações

mentais diferentes, porque a multiplicação implica uma ordem superior na construção e conceitos, diferente da adição.

Para tanto, é preciso analisar o esquema que o aluno utiliza para resolver o problema que lhe é proposto, o qual é a base para a construção do campo conceitual, ou seja, ações repetíveis, às quais o professor deve estar permanentemente atento (Vergnaud, 2001). Desse modo, na medida em que o professor apresenta diferentes situações-problema torna-se possível a análise dos esquemas que vão sendo utilizados por seus alunos.

O desempenho dos alunos frente à situação-problema de multiplicação

Para verificar as estratégias utilizadas pelos alunos pesquisados ao resolverem uma situação-problema de multiplicação, foi apresentada a seguinte questão: *“Três palhaços estão animando uma festa de aniversário. Cada palhaço tem 2 balões. Quantos balões os palhaços têm ao todo?”*. Durante a resolução dessa situação-problema, foi oferecido aos alunos o uso do material concreto conforme o enunciado, palhaços e balões, além de serem incentivados a se comunicarem e/ou usarem representação pictórica e/ou escrita.

Para organizar os dados coletados e facilitar a análise, foi elaborado o Quadro 1, evidenciando as estratégias utilizadas individualmente pelos pesquisados, a estrutura apresentada e o seu resultado, considerado como correto ou incorreto.

Quadro 1: Desempenho dos alunos frente à 1ª situação-problema

ALUNO	ESTRATÉGIAS UTILIZADAS	ESTRUTURAS UTILIZADAS	Correto/ Incorreto
A	Manuseio dos materiais representativos, representação pictórica dos balões e palhaços e expressão oral somente quando era questionado.	Contou de dois em dois, demonstrando um pensamento proporcional e multiplicativo, evidenciando a correspondência um-para-muitos.	Correto
B	Manuseio dos materiais representativos, representação pictórica dos balões, palhaços e escrita dos algarismos pertinentes à situação-problema e expressão oral clara e objetiva.	Realizou a contagem de dois em dois, três em três, demonstrando um raciocínio multiplicativo.	Correto
C	Manuseio dos materiais representativos, representação pictórica dos balões e palhaços e expressão oral clara e objetiva.	Intercalou entre a correspondência termo-a-termo e a correspondência um- para-muitos.	Correto
D	Manuseio dos materiais representativos, representação escrita dos algarismos pertinentes à situação-problema e expressão oral clara e objetiva.	Apresentou evidentemente a estrutura aditiva, quando utilizou a todo o momento a correspondência um-a-um.	Incorreto
E	Manuseio dos materiais representativos, representação escrita dos algarismos pertinentes à situação-problema e expressão oral clara e objetiva somente para expor o resultado final.	Apresentou dificuldade na contagem dos objetos, demonstrando estar em processo na construção das estruturas aditivas.	Incorreto
F	Manuseio dos materiais representativos, representação escrita dos algarismos pertinentes à situação-problema e expressão oral clara e objetiva.	Contou de dois em dois, demonstrando um raciocínio proporcional.	Correto

G	Manuseio dos materiais representativos, representação pictórica dos balões, palhaços e escrita de algarismo pertinente e expressão oral clara e objetiva.	Utilizou a correspondência um-a-um.	Correto
H	Manuseio dos materiais representativos, representação pictórica dos balões e palhaços e expressão oral clara e objetiva.	Apresentou dificuldade na contagem da sequência numérica, demonstrando estar em processo de construção da estrutura aditiva.	Correto
I	Manuseio dos materiais representativos, representação escrita dos algarismos pertinentes à situação-problema e expressão oral clara e objetiva.	Realizou correspondência um-a-um mas não fez relação com as estruturas aditivas durante a resolução da situação-problema.	Incorreto
J	Manuseio dos materiais representativos, representação escrita do algarismo final e expressão oral clara e objetiva.	Contou de dois em dois demonstrando um pensamento proporcional e multiplicativo.	Correto

Fonte: Elaborado pelas autoras.

É possível verificar que sete dos dez pesquisados acertaram a situação-problema de multiplicação. Desses, quatro apresentaram um raciocínio multiplicativo, por meio da oralidade e do manuseio dos materiais representativos. Cinco utilizaram as estruturas aditivas fazendo a contagem um-a-um e somente um demonstrou um raciocínio confuso.

Ao utilizarem a representação pictórica e escrita, algumas ocorrências chamaram a atenção, pois os alunos apresentaram diversas maneiras de expressar seu raciocínio, ora por meio do desenho, ora por meio da escrita, sendo que todos utilizaram os materiais concretos. (Smole, 1996), afirma que o desenho não é apenas uma forma do aluno expressar a solução que encontrou para a situação proposta, mas também um meio para que conheça e interprete os dados do enunciado. Quando os alunos não possuem o domínio da escrita dos algarismos acabam optando, muitas vezes, pelas representações pictóricas ou gráficas com o intuito de expressar suas próprias ideias por meio de imagens mentais refletidas no papel. Esse recurso, segundo (Cândido, 2001), corresponde a uma forma de comunicação capaz de adaptar-se a qualquer tipo de conhecimento, em particular ao conhecimento matemático.

Entre os dez alunos que participaram da pesquisa, cinco utilizaram a representação pictórica e a escrita numérica na mesma representação e cinco dos pesquisados utilizaram somente a escrita numérica como forma de registro. Foi possível verificar que quatro alunos utilizaram um pensamento proporcional devido o uso da correspondência de um-para-muitos. Isso se constata tendo como base a distinção feita por (Nunes e Bryant, 1997) dos três tipos principais de situações multiplicativas: situações de correspondência de um-para-muitos, situações que envolvem relações entre duas variáveis e situações que envolvem distribuição, divisão e divisão ao meio. Além disso, para os autores crianças são capazes de reconhecer o fator escalar, fator que “[...] se refere ao número de replicações aplicadas a ambos os conjuntos mantendo a proporção constante [...]” (1997, p. 144).

Quatro entre os dez sujeitos pesquisados foram capazes de perceber no enunciado da situação-problema o sentido de proporção e do fator-escalar. Os seis alunos restantes demonstraram um raciocínio aditivo, dos quais, três apresentaram dificuldades na contagem dos objetivos, evidenciando alguma defasagem na construção do número. Tal resultado pode ser efeito do trabalho da professora, que afirma na entrevista que não proporciona atividades que desenvolvam de forma concreta o raciocínio aditivo e multiplicativo.

Nessa primeira fase da pesquisa, sete entre dez alunos obtiveram sucesso na resolução da situação multiplicativa. Embora se trate de um estudo de caso, sem pretensões de generalização, permite supor que as estruturas aditivas e multiplicativas possam ser trabalhadas desde a Educação Infantil, servindo de base para que nos anos seguintes os alunos utilizem os algoritmos com mais compreensão na resolução de problemas.

Desempenho dos alunos frente à situação-problema de divisão

Para verificar o modo como os alunos lidam com problemas de divisão, foi utilizada a seguinte situação-problema de divisão partitiva: *“Um palhaço tem 12 balões e quer dividir igualmente entre 4 crianças. Quantos balões cada criança irá receber?”*. Assim como na situação anterior, foi oportunizado o manuseio e a exploração do material concreto e a oralidade, tendo como base esses aspectos para a análise dos resultados finais.

Após cada criança pesquisada ter resolvido a situação-problema, foi elaborado o Quadro 2 com as mesmas categorias do quadro anterior.

Quadro 2: Desempenho dos alunos frente à 2ª situação-problema

ALUNO	ESTRATÉGIAS UTILIZADAS	ESTRUTURAS UTILIZADAS	CORRETO/ INCORRETO
A	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral mais clara e objetiva do que da situação-problema anterior.	Conseguiu resolver fazendo multiplicação um-para-muitos.	Correto
B	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral clara e objetiva.	Realizou primeiro mentalmente, depois distribuiu de três em três.	Correto
C	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral clara e objetiva.	Realizou somente uma tentativa distribuindo de três em três.	Correto
D	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral clara e objetiva.	Realizou somente uma tentativa onde utilizou a correspondência um-a-um para a distribuição dos balões.	Correto
E	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral clara e objetiva.	Realizou mais de uma tentativa e por último distribuiu de três em três corretamente.	Correto
F	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral para expor seu raciocínio lógico de maneira	Realizou inúmeras tentativas de distribuição, apresentando dificuldade em	Correto

	clara e objetiva.	compreender a distribuição igualmente.	
G	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral objetiva.	Realizou correspondência um-a-um.	Correto
H	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral clara e objetiva sem precisar ser questionado.	Realizou mais de uma tentativa de distribuição, mas ao final chegou ao resultado correto.	Correto
I	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral clara e objetiva.	Utilizou a correspondência um-a-um na distribuição dos balões.	Correto
J	Manuseio dos materiais representativos e expressão oral para expor seu raciocínio lógico de maneira clara e objetiva.	Distribuiu de três em três corretamente na primeira tentativa.	Correto

Fonte: Elaborado pelas autoras

A partir dos resultados apresentados, foi verificado que os dez pesquisados acertaram a situação-problema de divisão. Para (Lautert e Spinillo, 2002) a divisão consiste em uma situação na qual o todo deve ser distribuído em quantidades iguais até que não exista a possibilidade de uma nova rodada de distribuição. Com base nisso, foi possível verificar, por meio das estruturas utilizadas, que quatro dos alunos conseguiram realizar a divisão partitiva corretamente, sem antes realizar diversas outras tentativas. Os demais utilizaram outras estruturas de pensamento para dividir, como a correspondência um-a-um.

De acordo com (Correa e Spinillo, 2004), Piaget ressaltava a importância da correspondência, não apenas para o desenvolvimento inicial do início da multiplicação, mas também para ideia de partição. Como a distribuição não garante que a criança alcance a equivalência dos conjuntos, pelo fato de poder colocar quantidades diferentes em cada conjunto, muitas vezes ela procura garanti-la por meio da correspondência.

Uma das falas da professora durante a entrevista reflete essa ideia quando afirma que “os alunos trabalham a divisão quando dividem a merenda, os brinquedos e outros materiais de uso comum”. Essa perspectiva pode ter como consequência contribuindo para que todos chegassem ao resultado correto dessa situação-problema.

Nessa situação-problema os pesquisados apresentaram maior facilidade em expressar seu raciocínio, embora, algumas vezes, equivocado. Alguns utilizaram a comunicação como recurso para fazer perguntas e argumentar tentativas de distribuição. Nessa perspectiva, (Joenk e Krieger, 2009) salientam que combinar resolução de problemas e comunicação é uma forma eficaz para discutir e refletir diferentes estratégias e formas de resolução com colegas e professores, estimulando, assim, a troca de conhecimentos.

Tanto a oralidade como o manuseio dos materiais representativos foram recursos facilitadores para resolução dos problemas, segundo (Piaget, 1995), à necessidade de utilizar materiais concretos antes da abstração de alguns conceitos matemáticos, nesse caso, da multiplicação e da divisão.

O desempenho evidenciado pelos alunos pesquisados na resolução da 2ª situação-problema confirma que as crianças na Educação Infantil podem ser capazes de criar estratégias e possuir um pensamento flexível.

Considerações Finais

As constatações verificadas a partir do desempenho das dez crianças pesquisadas podem contribuir para que sejam repensados alguns pressupostos que subjetivam muitos professores da Educação Infantil e dos Anos Iniciais. Assim, algumas considerações podem ser compartilhadas nesse artigo, com a intenção de uma reflexão conjunta e dialógica.

O desempenho apresentado pelos alunos que participaram dessa pesquisa evidenciou que crianças de 5 a 6 anos, quando estimuladas, podem resolver situações-problema de multiplicação e divisão antes mesmo de estarem numeralizadas. Os campos conceituais da estrutura aditiva e da estrutura multiplicativa requerem esquemas diferentes, podendo, portanto, ser tratados simultaneamente em sala de aula.

Embora tradicionalmente a divisão seja trabalhada pela maioria dos professores depois da multiplicação, os resultados apresentados pelos alunos pesquisados contradizem essa ideia, sugerindo uma maior familiaridade com situações em que a distribuição de objetos se faz necessária. Essa ocorrência rompe com a crença de que determinados conteúdos devem ser aprendidos depois de outros (Lara, 2005).

Por fim, é importante ressaltar que problemas de divisão e de multiplicação, podem ser oportunizados pelo professor bem antes de lidar com algoritmos, fazendo com que os alunos busquem novas estratégias de resolução e diferentes modos de comunicação, como a oralidade e a representação pictórica.

Referências

- Bicudo, M. (2004). Pesquisa Qualitativa e Pesquisa Qualitativa segundo a abordagem fenomenológica. In: Borba, M. C; Araujo, J. L. (Org.). *Pesquisa qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica.
- Cândido, P. (2001). Comunicação em Matemática. In: Smole, K. C. S.; Diniz, M. I. (org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Correa, J. & Spinillo, A.(2004). O desenvolvimento do raciocínio multiplicativo em crianças. In: PAVANELLO, R. *Matemática nas Séries Iniciais do Ens. Fundamental: a pesquisa e a sala de aula*. São Paulo: SBEM, v.2.
- Diniz, M. (2001). Resolução de problemas e comunicação. In: Smole, K. C. S.; Diniz, M. I. (org.). *Ler, escrever e resolver problemas: habilidades básicas para aprender matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Joenk, I. & K. Krieger, V. (2009). *O uso de recursos comunicativos nas aulas de matemática na pré-escola e séries iniciais do ensino fundamental*. p. 89-100. Disponível em: <<http://unidavi.edu.br/PESQUISA>>.
- Lara, I. (2005). *Jogando com a matemática na educação infantil*. Catanduva, SP: Editora Rêspel.
- Lautert, S. & Spinillo, A. (2002). Como as crianças lidam com as relações inversas em problemas de divisão. ENEM - Comunicação Científica GT 2 - *Educação Matemática nas séries finais do Ensino Fundamental* (p.1-10). Anais do Encontro Nacional de Educação Matemática.
- Nunes, T. & Bryant, P. (1997). *Crianças fazendo matemática*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Piaget, J. (1995). *Abstração reflexionante: relações lógico-aritméticas e ordem das relações espaciais*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- Smole, K. (1996). *A matemática na educação infantil: a teoria das inteligências múltiplas na prática escolar*. Porto Alegre: Artes Médicas.
- _____.; DINIZ, M. (2001). *Comunicação em matemática: instrumento de ensino e aprendizagem*: Revista Aprender On Line, Marília, v.2, n.4, jan./ fev., p.20-22.
- Vergnaud, G. (2001). *Seminário internacional sobre didática da matemática: o campo conceitual da multiplicação* (p.7-41). Porto Alegre: [s.n.].
- Yin, R. (2001). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. 2. ed. Porto Alegre: Bookman.