

## JOGOS PEDAGÓGICOS COMO ELEMENTOS FACILITADORES PARA COMPREENSÃO DAS OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS

### Educational games as facilitating elements to understanding the operations with whole numbers

*Laura Moreira Bordin  
Eleni Bisognin*

#### Resumo

Neste artigo, são apresentados resultados parciais de uma pesquisa realizada com alunos do 7º ano do Ensino Fundamental numa escola pública do município de Santa Maria. Tendo como objetivo analisar como os materiais manipuláveis e os jogos pedagógicos contribuem com o processo de ensino e aprendizagem das operações com números inteiros, esta pesquisa teve uma abordagem qualitativa. Os instrumentos de coleta de dados foram os relatórios dos alunos e o diário de campo da professora. Da análise dos dados obtidos e da participação dos alunos em sala de aula, pode-se inferir que a utilização desta estratégia de ensino contribuiu para a construção do conhecimento matemático relativo às operações de adição e subtração de números inteiros e, também, para a criação de um ambiente favorável e motivador para a aprendizagem.

**Palavras-chave:** Operações com Números Inteiros. Materiais Manipuláveis. Jogos Pedagógicos.

#### Abstract

This article presents partial results of a survey with 7th grade students of elementary school in a public school in the municipality of Santa Maria. Aiming to analyze how the manipulatives materials and pedagogical games contribute to the educational process of teaching and learning of integer operations, this research approach is qualitative. The data collection instruments were reports of students and the

teacher's field diary. From the analysis of data and students' participation in the classroom, we can infer that the use of this teaching strategy has contributed to the construction of mathematical knowledge on the operations of addition and subtraction of whole numbers, and also, with the creation of favorable and motivating learning environment.

**Keywords:** Operations with Whole Numbers. Manipulative Materials. Educational Games.

#### Introdução

No 7º ano do Ensino Fundamental, o conteúdo em que os alunos apresentam maior dificuldade é o conjunto dos números inteiros e, principalmente, as operações efetuadas com esses números.

Acredita-se que uma das justificativas para as dificuldades apresentadas pelos alunos nesse conteúdo refere-se à transposição das informações matemáticas do cotidiano para aprendizagens de sala de aula. Os alunos reconhecem e convivem com números negativos quando vão ao bar da escola e ficam “devendo” ou quando vão passear no *shopping* e param no “1º ou 2º subsolo”, porém não conseguem relacionar essas informações com números negativos localizados na reta numérica. Considerar as operações trabalhadas, até então, apenas com números naturais e apresentar as regras de sinais para efetuarem operações no conjunto dos números negativos têm apresentado muitas dificuldades para os alunos entenderem o significado dessas operações.

Com o intuito de minimizar esse obstáculo, utilizou-se material concreto para concluir as regras de sinais por meio da manipulação de fichas coloridas, representando em cores distintas números positivos e números negativos. O propósito foi investigar se o uso de jogos e materiais manipuláveis contribui para a compreensão das operações com números inteiros.

Em vez de listas de exercícios, as operações foram sistematizadas por meio de jogos pedagógicos que, com sua dinâmica singular e a interação com os colegas, mobilizaram os alunos na construção de seus conhecimentos.

Dessa forma, as operações foram compreendidas pelos alunos sem decorar as regras de sinais, mas obtendo suas próprias conclusões das operações realizadas.

A observação e a análise da aplicação dos jogos pedagógicos, com auxílio do material manipulável, permitiram observar alguns aspectos tais como: a importância do planejamento do jogo e do material visando à aprendizagem do aluno; as atitudes favoráveis dos alunos em relação ao jogo e ao conteúdo desenvolvido; a importância das atividades desenvolvidas de forma compartilhada; a apropriação do conhecimento sobre os números inteiros negativos e suas operações, por parte dos alunos.

### Os materiais manipuláveis e os jogos pedagógicos

Desenvolver um trabalho com vistas à aprendizagem dos alunos perpassa por uma metodologia de ensino que os desafia à participação ativa na construção do seu conhecimento. Os materiais manipuláveis e jogos pedagógicos são recursos didáticos que podem potencializar essa participação e facilitar a compreensão das operações de adição e subtração com números inteiros.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, é importante o uso dos jogos para a construção do conhecimento dos alunos, pois

[...] um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto cur-

ricular que se deseja desenvolver. (BRASIL, 1997, p.49)

Sendo assim, neste artigo, são apresentados dois jogos, cujo objetivo é sistematizar as operações com números inteiros. Neste trabalho, são destacadas as operações de adição e subtração. Para a introdução dessas operações foram utilizados materiais manipuláveis.

Como afirma Carvalho (1991),

Na manipulação do material didático a ênfase não está sobre os objetos e sim sobre as operações que com eles se realizam. Discordo das propostas pedagógicas em que o material didático tem a mera função ilustrativa. O aluno permanece passivo, recebendo a ilustração proposta pelo professor, respondendo *sim* ou *não* a perguntas feitas por ele. (p.107)

Parafraseando Lorenzato, a expressão “ver com as mãos” é mais popular do que geralmente se supõe, pois, independente da idade das pessoas, o toque ou manuseio é utilizado como ferramenta no auxílio de escolhas e descobertas, portanto “não começar o ensino pelo concreto é ir contra a natureza humana” (LORENZATO, 2006, p.18-19).

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram confeccionados quadrados nas cores verde e laranja, em que um quadrado verde representa o número 1 positivo e um quadrado laranja, o número 1 negativo. Por meio da manipulação desses objetos, os alunos foram, em seu ritmo, aprendendo a efetuar operações no conjunto dos números inteiros.

Pommer (2010) afirma que:

a introdução de situações contextualizadas, jogos e materiais manipuláveis, associadas ao uso da linguagem matemática, expressas em diversas possibilidades, viabilizam um trabalho didático que permite superar obstáculos epistemológicos, ao esclarecer as escolhas realizadas ao longo do percurso de construção do conhecimento matemático envolvendo os números inteiros. (p.4)

Outro fator relevante no processo de abstração e entendimento das operações com números inteiros, baseado em materiais manipuláveis e jogos pedagógicos, é a interação entre os alunos em seus grupos ou duplas. Conforme os PCNs (1997), “a participação em jogos de grupos também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico” (BRASIL, 1997, p. 49).

O aluno, jogando, na situação de disputa em ser o vencedor, na elaboração de estratégias, no diálogo com os colegas, compreende e estabelece relações entre o conteúdo inserido no jogo e a realidade que o cerca.

Quando o professor escolhe trabalhar em sala de aula com jogos pedagógicos e materiais manipuláveis, deve estar ciente de que os alunos irão ficar mais agitados. Porém, precisa ser uma agitação controlada, isto é, de uma maneira em que haja concentração necessária para a elaboração dos conceitos inseridos nos jogos, para que esses conceitos sejam abstraídos e compreendidos pelos jogadores.

Borin (2004) defende o uso dos jogos nas aulas de Matemática quando faz o seguinte comentário:

Outro motivo para a introdução de jogos nas aulas de Matemática é a possibilidade de diminuir os bloqueios apresentados por muitos de nossos alunos que temem a Matemática e sentem-se incapacitados para aprendê-la. Dentro da situação do jogo, onde é impossível uma atitude passiva e a motivação é grande, notamos que, ao mesmo tempo em que estes alunos falam Matemática, apresentam também um melhor desempenho e atitudes mais positivas frente a seus processos de aprendizagem. (p. 9)

Consideramos que as atividades aqui apresentadas são de natureza lúdica, pois, geraram divertimento e despertaram curiosidade da forma como foram trabalhadas, favorecendo assim o ensino e a aprendizagem das operações com números inteiros no âmbito da proposta dessa pesquisa.

## A pesquisa em sala de aula

Tendo em vista identificar quais as contribuições do uso de jogos e materiais manipuláveis para a compreensão das operações com números inteiros, foi feito um estudo de caso numa abordagem qualitativa com uma turma de 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Santa Maria.

Esta pesquisa classifica-se como qualitativa quanto à forma de abordar o problema, pois a pesquisadora interagiu com os agentes pesquisados, observou a realidade e inseriu-se no contexto do local onde foi realizada a coleta de dados, isto é, a pesquisadora teve contato direto com os participantes da pesquisa e presenciou todos os fatos que ocorreram durante a aplicação da experiência. De acordo com Bogdan e Biklen (1994), estas são características de uma pesquisa qualitativa.

D’Ambrósio (2004) comenta que a pesquisa qualitativa “lida e dá atenção às pessoas e às suas ideias, procura fazer sentido de discursos e narrativas que estariam silenciosas” (p.21).

Com o intuito de estimular os alunos a participarem ativamente da pesquisa, a professora pesquisadora distribuiu-os em grupos, sendo que os próprios alunos escolheram seus parceiros de trabalho, conservando-se os mesmos grupos em toda a pesquisa.

Os grupos foram colaborativos porque, no emprego das regras de cada jogo, os alunos se ajudaram mutuamente e, no momento da construção dos conceitos envolvidos nas operações, a interação com os colegas foi de grande valia para cada um. Também, no momento de trabalhar com os materiais manipuláveis e de abstrair os conceitos e as regras de sinais, as discussões e o diálogo foram imprescindíveis. A afinidade dos participantes do grupo auxiliou a todos no momento de formular suas questões e elaborar suas conclusões.

Segundo Fiorentini et al. (2004, p. 61),

[...] todos os integrantes de um grupo colaborativo assumem um mínimo de protagonismo no grupo, não se reduzindo a meros auxiliares ou fornecedores de dados materiais, mas como sujeitos que não apenas aprendem, mas também produzem conhecimentos e ensinam os outros.

É nessa relação de ajuda mútua que se acredita estar a conexão entre o processo de ensino e o de aprendizagem, pois nas conversas, discussões e descobertas com os colegas é que ocorre o amadurecimento das informações, a transformação de saberes e imagens, fazendo com que ocorra a abstração necessária para a construção do conhecimento matemático.

Os procedimentos para a coleta e posterior análise dos dados foram realizados por meio de anotações de campo da pesquisadora, como resultado de suas observações, das respostas a um teste aplicado ao final das atividades aos alunos participantes, bem como das produções dos alunos em sala de aula.

**A ação em sala de aula**

Para a introdução das operações de adição e subtração, os alunos foram dispostos em duplas e cada dupla recebeu 30 quadradinhos verdes (para representar os números positivos) e 30 quadradinhos na cor laranja (representando os números negativos) e fichas contendo cálculos em cada operação.

Identificando os números positivos e negativos por meio dos quadradinhos verdes e laranja, respectivamente,  $\blacksquare = +1$  e  $\blacksquare = -1$ , tem-se que 1 quadradinho verde anula 1 quadradinho laranja, ou seja,  $\blacksquare + \blacksquare = 0$ .

Para representar a adição  $4 + (-2)$ , colocouse 4 quadradinhos verdes adicionados com 2 quadradinhos laranja, para obter-se o resultado  $+2$ , como mostrado no Quadro1.

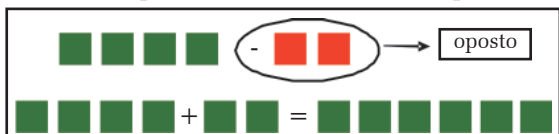
Quadro 1 – Representação da adição por meio de material manipulável.



Fonte: A pesquisa

Para efetuar a subtração  $4 - (-2)$ , utilizouse a noção do oposto. Foram colocados quatro quadradinhos verdes e dois quadradinhos laranja e representou-se o oposto, mudando-se a cor, como representado no Quadro 2.

Quadro 2 – Representação da operação subtração por meio do material manipulável.

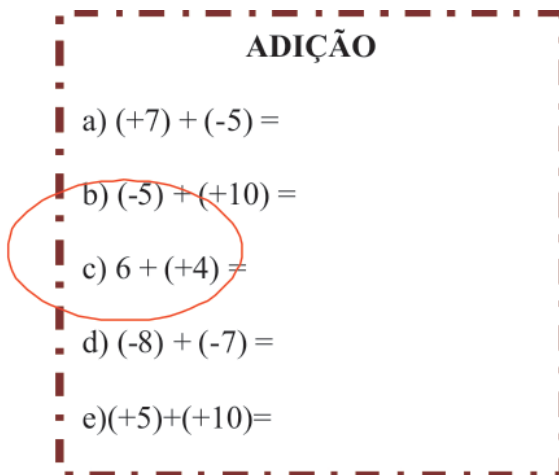


Fonte: A pesquisa

Após a explicação da atividade, foi proposto aos alunos explorarem outras situações com o auxílio dos quadradinhos verdes e laranja.

Na ficha com as operações de adição, nas questões “c e d”, a maioria dos alunos apresentou dificuldade, pois nestas questões os números tinham mesmo sinal,  $+6+(+4)$  e  $(-8)+(-7)$ , respectivamente.

Quadro 3 – Ficha das operações de adição.



Fonte: A pesquisa

Quadro 4 – Representação da operação “d”.



Fonte: A pesquisa

Como é possível perceber nos Quadros 3 e 4, a convenção de que cores diferentes se anulam uma a uma não podia ser aplicada nas questões salientadas. Nesse momento, as duplas foram questionadas com vistas ao entendimento do que seria necessário fazer.

Abaixo consta um diálogo estabelecido entre a professora e uma das duplas que apresentou dificuldade nas questões “c” e “d”.

Dupla:

– Não tem como fazer o cálculo, porque são todos da mesma cor.

Professora:

– Então, o que vocês acreditam que pode ser feito? Tem como utilizar a regra inicial?

Dupla:

– Não, porque não tem como cancelar.

Professora:

– O que vocês observam que pode ser feito para realizar a operação?

Após alguns momentos de dúvidas e insegurança sobre a resposta, uma das meninas respondeu:

– Tem que juntar todos os quadradinhos?

Professora:

– Por que você acredita nesta opção?

Dupla:

– É porque não tem como cancelar, então temos que juntar tudo.

Professora:

– E que operação será essa então?

Dupla:

– Adição, então fica -15?

Professora:

– Por que você acredita que o resultado é -15? O que te leva a esta afirmação?

Dupla:

– As cores dos quadradinhos. Todos são laranja, então é negativo!

Os alunos concluíram que, quando os números eram representados por cores iguais (verde para números positivos e laranja para números negativos), precisavam juntar os quadradinhos, efetuando, assim, a soma dos valores.

Conforme referenciado em Carvalho (1991), a interação com os quadradinhos verdes e laranja propiciou aos alunos uma representação mental das operações de adição e subtração. Sendo assim, no momento em que realizavam as operações, quando estavam relacionando os números com a quantidade e as cores dos quadradinhos, eles estavam “vendo com as mãos” e, conforme Lorenzato (2006), esta interação com os objetos é importante para a aprendizagem.

Na ficha com as operações de subtração, as duplas, inicialmente, esqueciam-se de aplicar o conceito de oposto, mas, quando questionados, conversavam entre si e percebiam seus erros.

No momento da realização das operações de subtração, os alunos perceberam a semelhança existente entre esta operação e a adição. No Quadro 5, a seguir, é apresentado o relatório do aluno F, ao efetuar as operações de adição e subtração.

Quadro 5 – Relatório das operações do aluno F.



Fonte: A pesquisa

Para a realização do seu relatório o aluno optou por desenhar os quadradinhos e demarcar os que estavam sendo cancelados em cada questão. Esta representação foi utilizada pelo aluno em variados momentos da realização da atividade. Percebeu-se que a abstração das operações ocorreu ao final da experiência, pois até então, no caderno, eram feitas as representações das operações utilizando-se o material manipulável.

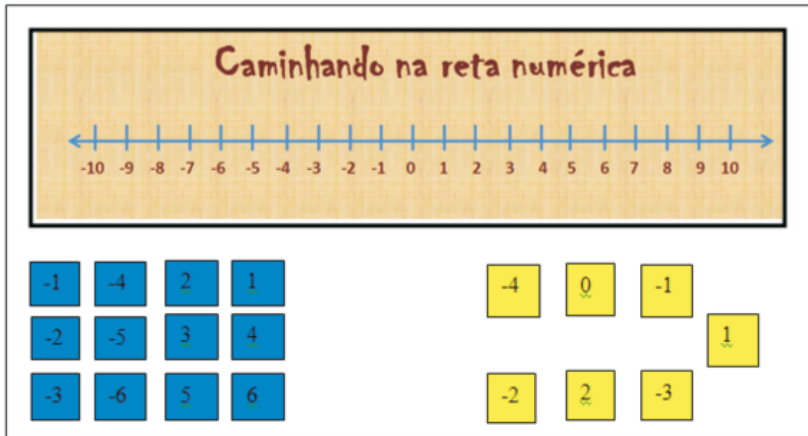
Para a sistematização das operações utilizou-se dois jogos que, de acordo com Grando (1995, p.52-53), podem ser classificados como jogos de fixação de conceitos, pois o objetivo principal destes jogos é a sistematização das operações matemáticas de adição e subtração com números inteiros.

O primeiro jogo foi denominado “Caminhando na Reta Numérica”. Este jogo é composto por um tabuleiro representando uma reta numérica, numerada de -10 a +10; 7 fichas amarelas indicando o ponto inicial da jogada e

12 fichas azuis que, conforme o sinal, indicavam o sentido do deslocamento. O sinal + indica o deslocamento para a direita, e -, o deslocamento

para a esquerda. O material do jogo é mostrado no Quadro 6 a seguir.

Quadro 6 – Material do jogo Caminhando na Reta Numérica.



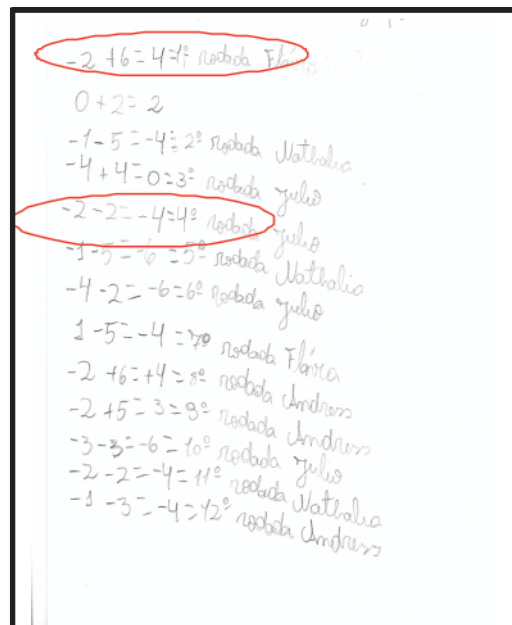
Fonte: A pesquisa

Cada componente do grupo, na sua vez, retirava uma ficha amarela, marcava com o pino no tabuleiro o número indicado na ficha, após, retirava uma ficha azul, andando sobre a reta numérica de acordo com o número estabelecido na ficha e parava, marcando, assim, o ponto final do deslocamento. Para registrar a jogada, o aluno escrevia no seu relatório todas as etapas realizadas. O jogador que tivesse o maior número representando o ponto final era o vencedor.

Conforme o relatório do jogo da aluna I, mostrado no Quadro 7, foi possível perceber que na 2ª rodada, na qual constavam números negativos, ela efetuou o cálculo com erros e, logo abaixo, apresentou o mesmo cálculo, porém de maneira correta, e, após análise de todo o relatório, os demais cálculos estavam certos.

Pode-se, então, verificar um amadurecimento das ideias da aluna sobre as operações de adição e subtração com números inteiros.

Quadro 7 – Relatório da aluna I sobre o jogo Caminhando na Reta Numérica.



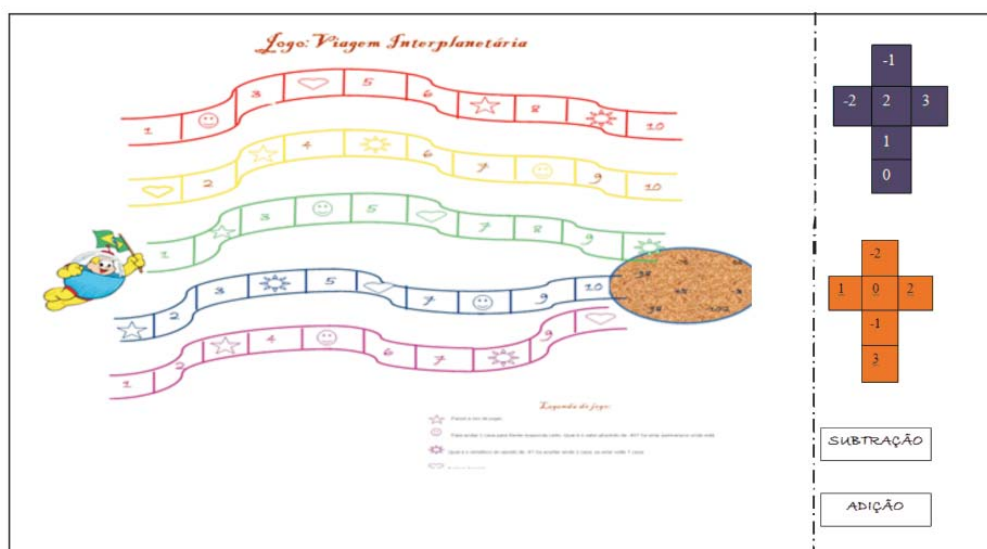
Fonte: A pesquisa

Analisando o relatório dos alunos, percebeu-se que no decorrer das jogadas eles iam compreendendo as operações. Distinguíam as operações de adição e subtração conforme os números retirados nas fichas que determinavam os valores e o sentido das jogadas. Sendo assim, com a interação entre os colegas, os alunos realizaram vários cálculos de adição e subtração com números inteiros. E, na diversão e agitação para ser o vencedor, realizavam cálculos para auxiliá-los na obtenção do maior número de chegadas.

O segundo jogo, denominado “Viagem Interplanetária”, era composto de um tabuleiro

com 5 trilhas, 2 dados com números positivos e negativos e 2 fichas, uma indicando a operação adição e outra, a subtração. Para iniciar o jogo, um aluno retirava a ficha que determinaria a operação das próximas duas jogadas. O primeiro jogador jogava primeiro o dado roxo e, após, o dado laranja; em seguida, realizava em seu relatório a operação estabelecida para a jogada e deslocava, no tabuleiro, o resultado da operação. Se o resultado fosse positivo, deveria se deslocar para frente, caso fosse negativo deveria se deslocar para trás. O vencedor era o jogador que chegava primeiro ao Planeta dos Números (final da trilha).

Quadro 8 – Materiais do jogo Viagem Interplanetária (tabuleiro, dados e fichas).

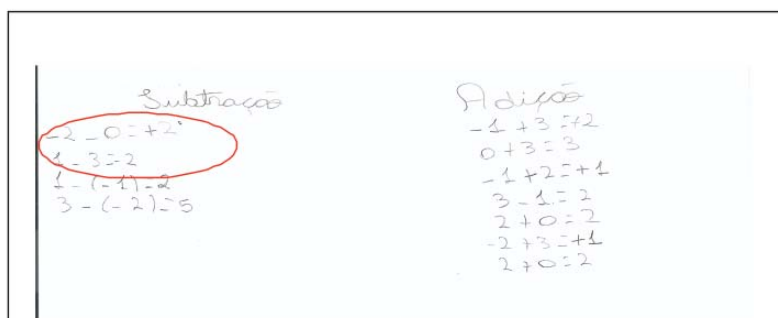


Fonte: A pesquisa

Nesse jogo, os alunos apresentaram mais dificuldade para resolver as operações de subtração, pois, muitas vezes se esqueciam de escrever

o sinal da operação e, com isso, erravam os cálculos, como a aluna R, cujo relatório é mostrado no Quadro 9.

Quadro 9 – Relatório da aluna R.



Fonte: A pesquisa

Nas duas primeiras jogadas com a operação de subtração, a resposta não é correta, mas com a intervenção da professora e dos colegas ela compreendeu que era necessário o sinal da operação, e nas últimas jogadas escreveu e efetuou corretamente as operações.

No momento da realização das atividades por meio dos jogos, percebeu-se que a afirmação de Borin (2004) acerca da transposição de barreiras, medos e bloqueios dos alunos com relação à Matemática estava sendo vivenciada por alguns alunos. Observou-se nas aulas expositivas que esses alunos demonstravam menos interesse e entendimento sobre conteúdos matemáticos e que, no momento do desafio do jogo, estavam acreditando em seu potencial e capacidade de aprender Matemática.

### Considerações finais

Durante a aplicação da pesquisa, pôde-se perceber uma mudança de atitude dos alunos em relação à Matemática, fato este referenciado nos PCNs (BRASIL, 1997), quando destaca que a utilização dos jogos provoca interesse e prazer nos jogadores levando aos alunos um sentimento de desafio, mobilizando saberes.

Florentini e Miorim (1993) afirmam que os jogos auxiliam o aluno com um aprender significativo, do qual ele deveria participar raciocinando, compreendendo, reelaborando o saber; este fato foi presenciado pela professora pesquisadora, quando os alunos apresentavam mais vontade em participar das atividades, levantavam questionamentos oportunos e interessantes, bem como se envolviam no processo de descoberta e aplicavam os conhecimentos apreendidos com o apoio dos materiais manipuláveis no momento do jogo.

Nacarato (2004-2005) discorre que a pouca ou inadequada utilização dos materiais manipuláveis é o que interfere na construção do conhecimento matemático dos alunos.

Observou-se que, em algumas ocasiões, os participantes dos grupos ajudaram seus colegas nas operações, esquecendo-se de que estavam “competindo”, na busca de ser o vencedor do jogo.

Os resultados da pesquisa mostram a eficácia do uso de materiais manipuláveis e da

estratégia de jogos na aprendizagem das operações com números inteiros. Dentre eles destaca-se a redução, em 50%, do número de alunos que não atingiram a média do trimestre, em relação ao ano de anterior. Outro fato relevante é a autoestima elevada dos alunos que, até então, não conseguiam entender os conteúdos matemáticos e estavam repetindo o ano. Foi possível perceber o entusiasmo e o engajamento desses alunos nas atividades de sala de aula.

Portanto, pode-se afirmar que desenvolver as operações de números inteiros com materiais manipuláveis e jogos pedagógicos auxiliou o aluno no processo de construção de seu conhecimento, tornando mais compreensíveis as operações neste conjunto numérico. De acordo com o seu ritmo de aprendizagem, cada um percebeu o momento de abrir mão dos materiais e começou a trabalhar de maneira mais abstrata, fato este que mostra que o objetivo desta pesquisa foi alcançado.

### Referências

- BOGDAN, R; BIKLEN, S. *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora, 1994.
- BORIN, J. *Jogos e Resolução de Problemas: uma estratégia para as aulas de Matemática*. 5.ed. São Paulo: CAEM/IME-USP, 2004.
- BRASIL, Ministério da Educação. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, 1997.
- CARVALHO, D. L. de. *Metodologia do ensino de matemática*. São Paulo: Cortez, 1991.
- D’AMBRÓSIO, U. Prefácio. In.: BORBA, M. e ARAÚJO, J. L. (orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, p.11-23, 2004.
- FIORENTINI, D. et al. Pesquisar Práticas Colaborativas ou Pensar Colaborativamente? In.: BORBA, M.; ARAÚJO, J. L. (orgs.). *Pesquisa Qualitativa em Educação Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. p.47-76.
- FIORENTINI, D.; MIORIM, M. A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino de Matemática. *Boletim SBEM/SP*, v.4, n.7, 1993. Disponível em: [http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos\\_didaticos.asp?aux=C](http://www.matematicahoje.com.br/telas/sala/didaticos/recursos_didaticos.asp?aux=C). Acesso em: 2 out. 2010.
- GRANDO, R. C. *O jogo e suas possibilidades metodológicas no processo ensino-aprendizagem da matemática*. 1995. Dissertação (Mestrado em Educação)



– Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995. Disponível em: [http://cutter.unicamp.br/document/list\\_authors.php?tid=7&first\\_letter=R&page=19](http://cutter.unicamp.br/document/list_authors.php?tid=7&first_letter=R&page=19) Acesso em: 24 out. 2010.

LORENZATO, S. *Para aprender matemática* – Campinas, SP: Autores Associados, 2006 (Coleção Formação de Professores).

NACARATO, A. M. Eu Trabalho Primeiro no Concreto. *Educação Matemática em Revista/RS*, v.9, n.9/10, 2004-2005.

POMMER, W. M. *Diversas abordagens das regras de sinais nas operações elementares em Z*. Seminários de Ensino de Matemática/SEMA – FEUSP, março 2010. Disponível em: <http://www.nilsonjosemachado.net/sema20100316.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2010.

Laura MoreiraBordin – Mestre em Ensino de Matemática e professora da Educação Básica. E-mail: [laurabordin@ibest.com.br](mailto:laurabordin@ibest.com.br)

Eleni Bisognin – Doutora em Matemática e docente do Curso de Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e de Matemática – UNIFRA. E-mail: [eleni@unifra.br](mailto:eleni@unifra.br)

RECEBIDO EM: MAR. 2012

CONCLUÍDO EM: JUN. 2012