XIV CIAEM
Conferencia Interamericana de Educación Matemática
Conferência Interamericana de Educação Matemática
Interamerican Conference on Mathematics Education
2015
3-7 mayo
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

Experiências e possibilidades na formação docente: operações com números inteiros não positivos

Aparecida Rodrigues Silva **Duarte**
Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo
Brasil
angel-bb@uol.com.br
Nielce Meneguelo **Lobo da Costa**
Programa de Pós-graduação em Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo
Brasil
nielcelobo@gmail.com

Resumo

Este artigo relata um processo de intervenção em um curso de formação do Projeto "OBEDUC Práticas". Um dos temas discutidos com os professores participantes foi uma abordagem para o ensino das operações com números inteiros não positivos, em especial a multiplicação com alunos 8º. ano do Ensino Fundamental. Optou-se pela apresentação do desenvolvimento histórico sobre a operação multiplicação de números inteiros, apontando pensamentos de matemáticos que pesquisaram sobre esses números. O jogo didático foi considerado como subsídio para contribuir de forma efetiva à melhor compreensão e construção ativa do conceito de número inteiro não positivo pelos alunos, além de auxiliar no aprendizado das operações com tais números. As experiências vivenciadas na oficina possibilitaram refletir sobre a importância dos jogos como suporte metodológico no ensino e na aprendizagem de matemática, em especial para operar com números inteiros não positivos.

Palavras chave: formação de professores, números inteiros não positivos, jogo didático.

Considerações iniciais

Este artigo relata uma oficina oferecida no núcleo de investigações sobre a prática pedagógica do professor de matemática ligado do Projeto intitulado "Educação continuada do professor de matemática do ensino médio: núcleo de investigações sobre a reconstrução da prática pedagógica", ou simplesmente "OBEDUC Práticas" (Projeto 19366, Edital 049/12) financiado pelo Programa Observatório da Educação.

Cumpre esclarecer que o Programa Observatório da Educação é coordenado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP e pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES. Tem como principal objetivo favorecer a articulação entre a pós-graduação, as licenciaturas e as escolas de educação básica, bem como incentivar a produção acadêmica e a formação de recursos pós-graduados, em nível de mestrado e doutorado; de modo que assumam o papel de coautores do seu processo de formação e associem a prática docente aos conhecimentos acumulados no campo educacional.

Inserido no Programa Observatório da Educação, o Projeto "OBEDUC Práticas" tem como finalidade o desenvolvimento de um núcleo investigativo com e sobre o trabalho docente, especificamente no segmento Ensino Médio, com vistas à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática.

Uma das pesquisas que integram o "OBEDUC Práticas" diz respeito ao uso da História da Matemática como instrumento de apoio ao ensino e à aprendizagem da matemática escolar. Neste artigo relatamos experiências vivenciadas em uma oficina realizada no âmbito do Projeto sobre uma abordagem de ensino de números inteiros não positivos para alunos do 8º ano (com aproximadamente 13 anos), fazendo uso de um jogo didático e da história da matemática. Apresentamos informações sobre a intervenção realizada, as análises efetuadas e os resultados obtidos.

O Curso de Formação Continuada

Na Formação Continuada do Projeto "OBEDUC Práticas" um dos temas estudados foi o de como abordar operações com números não positivos, em especial a multiplicação, com alunos da Educação Básica. Embora os sujeitos participantes dessa formação atuem no Ensino Médio, a demanda inicial desse grupo de professores foi sobre abordagens para o ensino de operações com números inteiros, sob a alegação de que os alunos advindos do Ensino Fundamental apresentavam dificuldades em operar com esses números e, para tais professores, havia o interesse em discutir formas alternativas para retomar o assunto e promover a aprendizagem, de modo a sanar as dificuldades enfrentadas pelos estudantes. Acolhendo a solicitação de abordar um tema lecionado na Educação Básica, inicialmente, foi realizada uma palestra que versou sobre a construção epistemológica do conjunto dos números inteiros, em particular o desenvolvimento histórico da compreensão da operação multiplicação de números inteiros não positivos, apontando pensamentos de matemáticos que pesquisaram sobre esses números.

Nessa perspectiva, Nobre (1996) observa que muitos conceitos matemáticos são trabalhados pelos professores em sala de aula sem levar em conta os caminhos percorridos pelos matemáticos durante sua criação. Tudo se passa como se fossem obtidos naturalmente, privados de erros e dificuldades envolvidos em seu desenvolvimento, consolidando o pressuposto de uma matemática pronta e acabada. Esse autor assinala a necessidade de o professor perceber a matemática como uma ciência em construção, levando à compreensão do processo criativo da matemática, considerando a elaboração de atividades para aprendizagem, uma vez que a forma como um assunto é abordado intervém na sua compreensão.

Diante da constatação de dificuldades manifestadas em sala de aula para ensinar a regra dos sinais, sobretudo no caso da multiplicação de dois números negativos, recomendou-se o emprego de jogos didáticos, considerados como estratégias que podem favorecer a compreensão das operações com números inteiros, em particular, com números negativos.

O jogo didático apresentado na formação abordou a multiplicação de números inteiros e foi extraído do livro didático intitulado “Matemática” de autoria de Imenes & Lellis (2012). Os professores, após jogarem, manifestaram suas impressões e as modificações que fariam para aplicar em suas classes. Em outra ocasião, relataram como apresentaram e realizaram o jogo em suas salas de aula. Assim sendo, foi possível acessar suas estratégias pedagógicas.

Vale lembrar que o jogo tem sido considerado como objeto sociocultural de importância inequívoca para o desenvolvimento da capacidade do aluno para resolver problemas, segundo recente documento do MEC - Ministério da Educação e Cultura (Brasil, 2014). Ainda, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), os jogos “constituem uma forma interessante de propor problemas, pois permitem que estes sejam apresentados de modo atrativo e favorecem a criatividade na elaboração de estratégias de resolução e busca de solução” (Brasil, 1998, p.46). Além disso, contribuem para a formação de atitudes, como enfrentar desafios, buscar soluções, desenvolver a crítica, a intuição e a criação de estratégias, permitir o exercício da argumentação e organização do pensamento (BRASIL, 1998). É, portanto, um objeto sociocultural de importância inequívoca para o desenvolvimento da capacidade do aluno para resolver problemas (Duarte, 2006).

Um panorama histórico dos números inteiros não positivos: a operação multiplicação

A referida oficina iniciou com uma apresentação sobre a construção epistemológica do conjunto dos números inteiros. Nessa apresentação, relatamos o desenvolvimento histórico da compreensão da operação multiplicação de números inteiros não positivos. Consideramos que, o entendimento que temos atualmente do conceito de números relativos deve-se à contribuição de brilhantes matemáticos, que se dedicaram exaustivamente para sua elaboração.

Examinando os diferentes entendimentos elaborados pelos matemáticos ao longo desse período e as dificuldades que estudantes de nível fundamental e médio e até mesmo superior apresentam ao operar com os números inteiros, Glaeser (2010) apoiou-se na noção de obstáculo epistemológico, cunhada por Gaston Bachelard, o qual discutiu a vinculação existente entre o desenvolvimento histórico do pensamento científico e a prática da educação, e enumerou seis obstáculos epistemológicos associados à construção dos números relativos:

1. Inaptidão para manipular quantidades isoladas.
2. Dificuldade em dar sentido a quantidades isoladas.
3. Dificuldade em unificar a reta numérica. Isto se manifesta, por exemplo, quando se insiste nas diferenças qualitativas entre as quantidades negativas e os números positivos; ou quando se descreve a reta como uma justaposição de duas semirretas opostas com sinais heterogêneos; ou quando não se consideram simultaneamente as características dinâmicas e estáticas dos números.
4. A ambiguidade dos dois zeros.
5. Estagnação no estágio das operações concretas (em confronto com o estágio das operações formais). É a dificuldade de afastar-se de um sentido "concreto" atribuído aos números.
6. Desejo de um modelo unificador (Glaeser, 2010, p.5).

Assim, segundo Glaeser (2010), para afirmar que a “regra dos sinais” não apresenta qualquer dificuldade à compreensão, foi necessário esperar por 1500 anos, de Diofanto em 300 D.C. até Hankel em 1867 D.C. No artigo intitulado “Epistemologia dos números relativos”, originalmente publicada em 1985, Glaeser (2010) lista diversos matemáticos que trabalharam com números relativos entretanto tiveram apenas uma compreensão parcial, com diversas lacunas, desse assunto.

Para Glaeser (2010), os matemáticos gregos apresentavam uma inaptidão para manipular quantidades negativas isoladas, ou seja, dificuldade em relacionar a noção com material concreto, com situações cotidianas. Diofanto (300 D.C) não fazia qualquer referência aos números negativos. Na obra "Aritmética", Livro I, ele escreveu: "O que está em falta multiplicado pelo que está em falta dá o que é positivo; enquanto o que está em falta multiplicado pelo que é positivo, dá o que está em falta" embora não oferecesse nenhum tipo de demonstração (Glaeser, 2010, p.8).

Simon Stevin (1548-1620), em 1634, demonstrou a regra de sinais interpretada após de uma minuciosa leitura do Livro I de Diofanto. O número negativo não se encontrava isolado em seu trabalho. Quando acontecia de uma solução de uma equação apresentar raízes negativas, Stevin propunha: As raízes negativas das equações são raízes positivas da transformada em –x (ou seja, se entendemos que -2 é raiz de uma equação de segundo grau, isto significa que + 2 é raiz dessa equação). Trazendo outros exemplos, Glaeser (2010) constata que na obra de Stevin ocorria a primeira manifestação de um sintoma denominado por ele de *evitação*, ou seja, quando um matemático valia-se de um processo para renunciar o emprego dos números negativos de forma isolada, utilizando-os nos procedimentos intermediários dos cálculos.

René Descartes (1596-1650), definiu um sistema de coordenadas a partir de duas semirretas opostas, obtendo portanto um eixo de – a + . Porém, Descartes, apesar de definir um sistema de coordenadas de - infinito a + infinito, não encontrou aplicações para as raízes negativas de equações. Em geral, manipulava curvas limitadas ao primeiro quadrante. Em seu livro "Geometria" de 1628, ele já demonstrava formas de se livrar das "raízes falsas", o que revela, no entendimento de Glaeser (2010), uma insegurança diante da utilidade dos números negativos.

A partir do século XVII, os números negativos começam a aparecer em trabalhos científicos. Porém nos trabalhos pedagógicos, ainda não se apresentava uma formalização com clareza de raciocínio para a validação dos números negativos. Na obra "Tratado da Álgebra" de autoria de Colin Maclaurin, publicado em 1748, surge a ideia de que uma *quantidade negativa* é tão legítima quanto uma *positiva*, diferindo apenas por se encontrar no sentido oposto. Todavia, o autor entendia que a quantidade negativa só existia por comparação e nunca isoladamente. Assim enunciou: "quando a quantidade que chamamos positiva não tem outra que lhe seja oposta, não se pode subtrair dela outra maior. Por exemplo: seria absurdo querer subtrair uma quantidade maior de matéria, de outra menor" (Glaeser, 2010, p.13).

Em outro trecho desta mesma obra Maclaurin demonstra a regra de sinais formalmente, o que, para Glaeser (2010) revela-se um progresso considerável. Seja, Apesar do formalismo apresentado MacLaurin não desenvolveu, no entendimento de Glaeser (2010), uma compreensão completa dos números relativos, esbarrando nos obstáculos (3) e (4) da lista por ele elaborada.

Leonard Euler (1707-1783) manipulava números relativos e complexos com muita naturalidade. Ele elaborou uma obra didática, em 1770, na qual tentou justificar a regra de sinais. Euler não utilizou linguagem formal em sua obra, definindo números negativos como uma letra precedida por um sinal (-) e explicou: "A multiplicação de uma dívida por um número positivo não apresenta qualquer dificuldade: três dívidas de *a* escudos fazem uma dívida de *3a* escudos. Logo b x (-a) = - a b" (Glaeser, 2010, p.16). Percebe-se, que a multiplicação é uma operação externa, que fica sem valor se o multiplicador não for um inteiro natural. Pela propriedade comutativa, Euler deduziu então que (-*a*) x *b* = -*ab*. À essa dedução, Glaeser (2010) observa que não tem valor como operação externa, pois não há significado para (-3) ganhos de *a* escudos. Quanto ao produto (-*a*) por (-*b*), Euler observa que o valor absoluto é ab, e deve-se decidir o resultado entre +*ab* e -*ab*. Assim, como (-*a*) x *b* vale -*ab*, entende-se que (-*a)* x (-*b*) = + *ab*. Essa obra de Euler apresenta ainda um obstáculo referente à incompreensão da unificação da reta numérica. Euler afirmava que a representação de um *número negativo* é uma letra precedida do sinal -. Euler propôs diversos exercícios desenvolvidos na obra, mas todos os exemplos de equações do primeiro grau apresentavam apenas raízes positivas, o que o dispensava de comentar o assunto. Euler também apresentou algumas equações quadráticas com raiz negativa, sem fazer, entretanto, qualquer comentário quanto à validade dessa raiz.

D'Alembert (1717-1783) em seu artigo "Negativo", afirmava a não existência de quantidades negativas isoladas. Para ele:

> -*3* tomado abstratamente, não apresenta qualquer ideia ao espírito; mas se digo que um homem deu a outro -*3* escudos, isto quer dizer, em linguagem inteligível, que ele lhe tirou *3* escudos" E ainda... Eis porque o produto – *a* *por* – *b* dá + *ab*; [...] essas quantidades – *a* e – *b*, só estão precedidas pelo sinal – porque há um erro tácito na hipótese do problema ou da operação; se o problema fosse bem enunciado, essas quantidades *a* e *b* deveriam estar com o sinal + (Glaeser, 2010, p.19).

Note-se que esse artigo foi referência por todo o século XVIII.

Glaeser (2010) enfatiza que, o homem comum, até o século XVIII, teve poucas oportunidades de utilizar os números negativos na vida cotidiana. Os comerciantes faziam contas com débitos e créditos (combinando-os somente no fim das páginas dos livros de registro). Predominava, naquela época o padrão de duas semirretas opostas, funcionando separadamente, a não ser na hora de fazer o balanço.

Prevaleceria, assim, o modelo das duas semirretas opostas, subsistindo separadamente, até que fosse necessário efetuar o balanço. Não se dispunha ainda de escalas termométricas. Somente em 1730, surgiram os primeiros termômetros científicos. Mesmo assim, transcorreria ainda um século para que a população se acostumasse com a expressão "temperatura abaixo de zero". Fahrenheit (1913) elaborou sua escala térmica °F = °C × 1,8 + 32 com intenção de evitar os números negativos no escalonamento das temperaturas usuais. Sua escala térmica se explica pela intenção de evitar os números negativos no escalonamento das temperaturas usuais (Glaeser, 2010).

Sobre a regra dos sinais, Laplace (1749-1827) comenta:

> [...] custa conceber que o produto de -*a* por -*b* seja o mesmo que o de *a* por *b*. Para tornar sensível essa ideia observaremos que o produto de -*a* por +*b* e -*ab* (porque o produto nada mais é que -*a* repetido tantas vezes quantas são as unidades existentes em *b*). Observaremos, a seguir, que o produto de -*a* por (*b* - *b*) é nulo, pois o multiplicador é nulo; assim já que o produto de -*a* por +*b* é -*ab*, o produto de -*a* por -*b* deve ser de sinal contrário, ou igual *a* + *ab* para destruí-lo (Glaeser, 2010, p.8).

Em relação a esse comentário, Glaeser observa que o obstáculo (6) é contornado posto que se tratou de uma abordagem puramente formal, sem a referência de um modelo físico.

August Cauchy (1789-1857) define as leis de crescimento e diminuição, pelos sinais + *e* e – *e*, respectivamente. Logo após, define quantidades negativas por grandezas que diminuem representadas por um número negativo e grandezas que aumentam representadas por um número positivo. No entanto, esse modo de pensar apresenta uma contradição, se considerarmos que podemos diminuir um número positivo multiplicando-o por outro entre 0 e 1. Além disso, o produto de duas quantidades negativas ocasionaria em um aumento (Silva, 2002). Cauchy refletiu melhor a respeito do assunto e apresentou a multiplicação de um modo formal

> [...] se representamos por A, seja um número, seja uma quantidade qualquer, e se fizermos
> A = + A, b = -A
> teremos,
> +a = +A, +b = -A,
> -a = -A, -b = +A.
> Se, nas quatro últimas equações, atribuirmos a a e b seus valores entre parênteses, obtemos as fórmulas
> +(+A) = +A, +(-A) = -A,
> -(+A) = -A, -(-A) = +A. (1)
> Em cada uma destas fórmulas, o sinal do segundo membro é o que chamamos de produto dos dois sinais do primeiro. Multiplicar dois sinais é formar seu produto (Glaeser, 2010, p. 29).

Nesse sentido, Glaeser (2010) salienta que Cauchy demonstrou a composição apenas para sinais predicativos e depois aplicou-a aos sinais operatórios, sem realçar esse excesso.

Somente em 1867, Herman Hankel na obra "*Teoria dos sistemas complexos*", atingiu o máximo de compreensão sobre os números relativos, ultrapassando todos os obstáculos.

> A revolução realizada por Hankel consiste em abordar o problema de <u>uma perspectiva totalmente diversa</u>. Não se trata mais de extrair da Natureza exemplos práticos que "expliquem" os números relativos de modo metafórico. Tais números não são mais <u>descobertos</u>, mas <u>inventados</u>, <u>imaginados</u> [grifos do autor] (Glaeser, 2000, p. 31).

Sob esta linha de raciocínio Hankel abandonou o ponto de vista "concreto" baseado em exemplos práticos passando a adotar o "formal". Mostrou uma ruptura com a ideologia reinante no séc. XIX. Os objetos “abstratos”, não identificáveis na prática foram recebidos com receio, sendo muitas vezes rejeitados a princípio.

Quanto à parte pedagógica, tem sido seguidamente proclamado que a matemática deve ser ensinada com base em modelos concretos. Entretanto, o estudo histórico apresentado por Glaeser (2010) e discutido com os professores do curso de formação, evidencia um caso em que a pedagogia baseada exclusivamente em exemplos concretos pode ser perniciosa. De tal forma que, "uma aprendizagem satisfatória das propriedades aditivas, apoiadas num bom modelo, pode criar bloqueios posteriores, quando for o caso de compreender as propriedades multiplicativas" (Glaeser, 2010, p.37).

Resta-nos buscar soluções pedagógicas que possam contribuir para solucionar esse problema. Nesse sentido, no curso de formação do Projeto "OBEDUC Práticas"apresentamos uma proposta baseada na utilização de jogos pedagógicos, entendendo que estes podem vir no início do ensino de um novo conteúdo com a finalidade de motivar o aluno e introduzir situações problemáticas para as quais os conhecimentos prévios dos alunos não sejam suficientes para o enfrentamento ou no final, com o intuito de fixar a aprendizagem e reforçar o desenvolvimento de estratégias, atitudes e habilidades.

O jogo de "perdas" e "ganhos"

Durante o curso de formação "OBEDUC Práticas" os professores foram desafiados a resolver algumas atividades para compreenderem a importância de se trabalhar essa metodologia de resolução de problemas. Desse modo, vários jogos foram apresentados e discutidos, considerando que para ensinar a resolver problemas, uma estratégia pode ser a proposição dos mesmos por meio de jogos, que servem também para investigar e inferir possibilidades. Para o estudo dos números relativos, após a discussão e reflexão de sua epistemologia em conformidade com Glaeser (2010), foi proposto um jogo denominado por "Jogo de perdas e ganhos".

Porém, antes mesmo de apresentarmos o referido jogo, discutimos sobre a importância do uso de bons materiais manipuláveis e alguns critérios para selecioná-los, de acordo com Matos e Serrazina (1996). Para esses pesquisadores, esses materiais devem representar claramente o conceito matemático; devem ser motivadores; se possível, devem ser apropriados para usar, quer em diferentes anos de escolaridade, quer em diferentes níveis de formação de conceitos; devem proporcionar uma base para a abstração; devem proporcionar manipulação individual. Além disso, para os alunos relacionarem os materiais concretos com os conceitos matemáticos que se deseja apreendidos, estes já devem estar de posse de pré-requisitos que permitam ao aluno relacionar o jogo, o material concreto com a matemática.

Para o "Jogo de perdas e ganhos", exige-se a formação de grupos, sendo que cada um deles deve receber 20 fichas, dez delas de uma mesma cor, representando quantidades positivas e as outras dez restantes, de outra cor, representando quantidades negativas.

O grupo também deve ter doze cartões contendo comandos a serem cumpridos com o auxílio das fichas. Além disso, os cartões devem ficar com os comandos virados para baixo. No início, cada jogador começa com seis fichas positivas e seis fichas negativas, o que resulta em zero ponto, pois cada ficha cancela outra de cor diferente. Cada jogador sorteia um cartão e registra o cálculo solicitado nesse cartão, passando a vez para o próximo jogador, e assim vão se sucedendo as jogadas, até acabar os cartões.

Exemplificando, suponhamos, na primeira rodada, que o jogador 1 sorteou o cartão "Perde 4 positivos". Nesse caso, ele deve descartar quatro fichas positivas. Dessa forma, esse jogador ficou com duas fichas positivas e seis negativas. O jogador deve registrar o processo: (+ 6) + (– 6) = 0 (início); 0 + -(4) = - 4. Em seguida, deve passar a vez ao próximo jogador.

Na segunda rodada, o jogador 1 sorteou o cartão “Perde 2 negativas”. Então o jogador 1 deve descartar duas fichas negativas, ficando então com quatro negativas e duas positivas. O registro será: (-4) – (-2) = - 2.

Na terceira rodada, o jogador 1 sorteou o cartão “Ganha 2 negativas”. Então o jogador 1 deve pegar da mesa duas fichas negativas, ficando com duas positivas e seis negativas. O registro será (-2) + (-2) = 4.

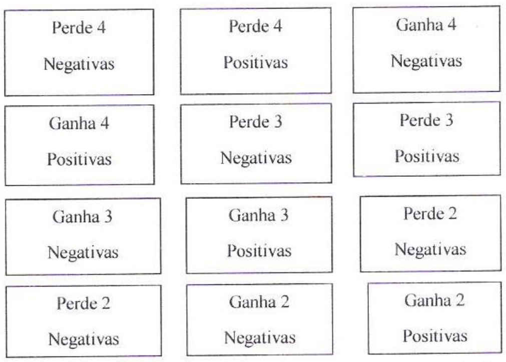

Figura 1. Cartões contendo os comandos do jogo. *Fonte:* acervo pessoal.

No curso de formação, cada grupo de professores receberam um conjunto de fichas e cartões. As fichas, no caso, eram botões brancos representando as quantidades positivas e os botões pretos, as negativas. Depois de receberem as instruções, os professores participaram do jogo.

Figura 2. Professores participando do jogo. *Fonte:* acervo pessoal.

Depois do jogo, os professores expressaram sua opinião sobre o jogo. Primeiramente, fizeram considerações sobre as cores das fichas: brancas, para as quantidades positivas e pretas, para as negativas. Na opinião dos professores, para a aplicação do jogo em sala de aula, as cores deveriam ser mudadas, de modo a que fossem evitadas quaisquer ideias que pudessem ser associadas a discriminações raciais.

Verificou-se a necessidade de explicação oral da regra do jogo, apesar de todos os participantes contarem com material impresso contendo os procedimentos do jogo, pois verificamos que a apresentação escrita não foi suficiente para que os professores compreendessem como participar do jogo.

Também foram discutidas a forma de registro das passagens usadas no cálculo das operações, o qual pode apresentar dificuldades, devendo o professor estar atento às ações efetuadas pelos alunos durante as jogadas. Foi ressaltado, igualmente, que a visualização das fichas auxiliam na compreensão do registro, na medida em que, ao observar a falta das fichas de uma determinada cor, permitia conferir o resultado da operação efetuada. Dessa forma, ao fazer comparações, tinham oportunidade de identificar um possível erro cometido.

Observou-se ainda que ao realizar o registro da subtração de duas quantidades negativas, aparecia a notação $-(-n) = +n$, significando o oposto do número negativo, o que pode permitir ao aluno um melhor entendimento desse significado.

Ao final da oficina, os professores participantes foram motivados a aplicarem o jogo em suas escolas. Somente alguns dos professores do curso de formação, que além de ministrar aulas no Ensino Médio também o fazem no Ensino Fundamental, aplicaram o jogo em suas salas de aula.

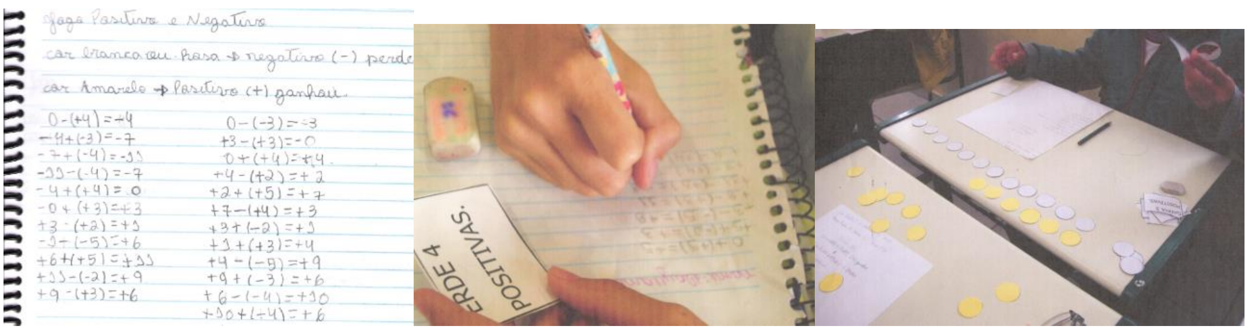

Figura 3. Aluno participando do jogo. *Fonte:* acervo pessoal.

As imagens da Figura 3 mostram alunos da 5ª série (6º ano) do Ensino Fundamental jogando. Segundo seus professores, essa atividade contribuiu para que seus alunos pudessem perceber as regularidades que os levaram a formular os registros correspondentes e a trabalhar com a operação adição de números inteiros de modo que melhoraram significativamente seu desempenho ao operar com esses números.

Considerações finais

No nosso entendimento, a oficina realizada no curso de formação do Projeto “OBEDUC Práticas” provocou mudanças na ação docente, na medida em que propiciou aos participantes conhecer o desenvolvimento histórico da construção do conhecimento matemático relativo aos números inteiros não positivos e refletir sobre a dificuldade dos alunos nesse conteúdo. A oficina proporcionou aos participantes a oportunidade de estabelecer um paralelo entre as dificuldades apresentadas no ensino e na aprendizagem das operações dos números relativos e os obstáculos enfrentados pelos matemáticos no desenvolvimento desse conteúdo ao longo da história.

Assim, em conformidade com os Parâmetros Curriculares Nacionais, pudemos verificar uma das alternativas que contribui de forma significativa para a compreensão dos números inteiros não positivos e favorece a construção ativa desse conceito matemático é a utilização de jogos didáticos em sala de aula.

A utilização de um jogo didático gerou um ambiente propício à investigação e a descoberta. Os professores participantes sentiram-se motivados a ministrarem aulas de matemática de uma maneira mais exploratória e investigativa.

Finalizando, esperamos que os cursos de formação de professores, possam contribuir para reforçar a utilização de jogos didáticos na sala de aula, particularmente no que tange ao ensino e a aprendizagem dos números inteiros não positivos.

Referências e bibliografia

Brasil. (1998). Secretaria de Educação Fundamental. *Parâmetros curriculares Nacionais:* Matemática/Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 142 p.

Brasil. (2014). Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Apoio à Gestão Educacional. *Pacto nacional pela alfabetização na idade certa*: operações na resolução de problemas. Brasília: MEC, SEB, 89 p.

Duarte, A.R.S. (2006). Recursos didáticos no ensino da matemática: caminhos para a construção do conhecimento matemático. *III Semana da Matemática*. Pouso Alegre: UNIVÁS/FAFIEP, (2006, setembro).

Glaeser, G. (2010). Epistemologia dos números relativos. *Boletim GEPEM*, *57*, 65-102. Rio de Janeiro. (2010, dezembro).

Imenes, L. M., & Lellis, M. (2009). *Matemática* (1a ed.) São Paulo: Moderna.

Matos, J. M., & Serrazina, M. de L. (1996). *Didáctica da Matemática*. Lisboa: Universidade Aberta.

Nobre, S. (1996). Alguns "porquês" na História da Matemática e suas contribuições para a Educação Matemática. *Cadernos CEDES 40. História e Educação Matemática*. (pp. 29-35). Campinas, SP: Papirus.

Silva, D. P. (2000). *Epistemologia dos números relativos*. Disponível em: <http://orbita.starmedia.com/~historia_da_matematica/store/epistemologia.htm>.