
Ensino de números relativos por meio de atividades com calculadoras e jogos de regras

Pedro Franco de Sá

Professor, UEPA/UNAMA
psa@digicom.br

Rosângela Cruz da Silva

Professora, SEDUC-PA

Antônio José de Barros Neto

Professor, UEPA
ajbarrosbr@gmail.com

Fábio José da Costa Alves

Professor, UEPA/UNAMA
fjalves@yahoo.com.br

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma experiência didática no ensino das operações com números relativos que objetivou verificar a viabilidade do ensino das operações envolvendo números relativos por meio de atividades com calculadora simples para que as regras operatórias sejam percebidas pelos estudantes sem a enunciação prévia das mesmas pelo professor. A experiência foi desenvolvida numa turma de 6ª série com 32 alunos de uma escola pública da cidade de Belém e ocorreu por meio dos seguintes momentos: diagnóstico, elaboração das atividades, aplicação das atividades e análise dos resultados. Estes apontam para a viabilidade do ensino das operações com números relativos por meio da proposta desenvolvida.

Palavras-chave: Educação, Ensino de números relativos, Uso didático da calculadora.

The teaching of integer numbers through activities with simple calculators and rule games

Abstract

This paper presents the results of an experiment in the teaching of operations with integer numbers that aimed to verify the viability of the teaching of these operations through activities with a simple calculator so that the operative rules are perceived by students without the prior enunciation of them by the teacher. This experiment was developed in a class of 6th grade with 32 students at a public school in the city of Belém. The experience occurred through the following stages: diagnosis, preparation of activities, implementation of activities and analysis of results. The results point to the viability of the teaching of operations with negative numbers through the proposal developed.

Keywords: Education, Relative Numbers Teaching, Didactical use of Calculator.

Introdução

O ensino das operações com números relativos tem sido alvo de constantes reclamações por parte de docentes e discentes de todos os níveis escolares. Os trabalhos acerca dos números relativos podem ser divididos em dois grupos: os de caráter histórico-epistemológico, como Gleaser (1981), Baldino (1996) e Medeiros e Medeiros (1992), e os de caráter didático, González (1990), Pereira (1991), Linardi (1999), Passoni (2002) e Kimura (2005). Os trabalhos do segundo grupo têm apresentado resultados interessantes sobre o ensino de números relativos por meio de atividades com material concreto e jogos.

O uso da calculadora no ensino de Matemática tem sido estudado em diversos trabalhos. Sá e Noronha (2002) apresentam os resultados de uma consulta a docentes de Belém do Pará acerca do uso da calculadora em aulas de Matemática. Sá e Jucá (2005) apresentam os resultados de um experimento no ensino, bem sucedido, das operações com os números decimais por meio de atividades que envolviam cálculos realizados em calculadoras simples antes da apresentação dos algoritmos de cálculos das operações com números decimais. Santos, Andrade e Gitirana (2004) procuram identificar as concepções dos licenciandos em matemática sobre o uso da calculadora no ensino fundamental bem como aferir se o curso ao qual o discente está vinculado contribui nesta concepção. Medeiros (2004) investiga como as estratégias de alguns alunos da 6ª série do ensino fundamental se modificam quando eles passam a usar a calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. Araújo e Gitirana (2004a) investigam as competências de cálculo desenvolvidas por crianças da 4ª série do ensino fundamental que usaram a calculadora como recurso didático. Em outro trabalho, Araújo e Gitirana (2004b), analisam e classificam o uso da calculadora proposto em quatro coleções de livros didáticos recomendados “com distinção” pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) para as séries iniciais. Em um trabalho similar, mas com ênfase em aspectos diferentes, Selva et al. (2004b) analisam a distribuição dos tipos de uso da calculadora por conteúdo bem como o manual do professor de quatro coleções de livros didáticos para as séries iniciais recomendados pelo PNLD. Em outro trabalho, Selva et al. (2004a) propõem uma intervenção individual com crianças da 3ª e 5ª séries do ensino fundamental com o objetivo de explorar a resolução de problemas de divisão com resto, o tratamento dado ao resto e as relações entre o resto da divisão e sua representação em decimais. Em Sá et al. (2006) é apresentada uma experiência no ensino das operações com números relativos por meio de atividades envolvendo a calculadora como recurso didático e jogos, onde a multiplicação é trabalhada em uma única atividade. Em Augustine (1976) é encontrada a afirmação de que estabelecido o algoritmo da multiplicação de números inteiros, será simples para o

professor definir a divisão como a operação inversa da multiplicação e começar estabelecer as regras de sinais para a divisão.

Neste trabalho, temos como objetivo apresentar os resultados de uma experiência no ensino das operações de adição, multiplicação e divisão de números relativos tendo como auxílio a calculadora simples em atividades de redescoberta e jogos em uma turma de 6^a série do ensino fundamental de uma escola estadual de ensino fundamental e médio do município de Belém no Estado do Pará. Os objetivos do experimento foram:

- avaliar a viabilidade do ensino das operações com números relativos por meio de atividades com calculadora simples para que as regras operatórias com os referidos números fossem percebidas pelos estudantes sem a enunciação prévia das mesmas pelo professor;
- verificar se é a afirmação de Augustine (1976) sobre a facilidade do ensino das regras operatórias da divisão de números inteiros a partir do conhecimento das regras operatórias para multiplicação dos números relativos é verdadeira.

Metodologia

O experimento foi desenvolvido por meio das seguintes etapas: diagnóstico, elaboração das atividades, aplicação das atividades e análise dos resultados. O diagnóstico da turma foi realizado por meio de um formulário contendo questões acerca de dados pessoais e questões sobre adição, multiplicação e divisão de dois números relativos.

A sistematização dos resultados obtidos gerou o seguinte perfil da turma: formada por 32 alunos de 6^a série, sendo 16 meninos e 16 meninas. A faixa etária dos mesmos variava entre 11 e 15 anos, sendo que 37,5% se encontravam com 12 anos. Sendo apenas dois alunos na situação de repetentes. A escolaridade dos responsáveis mostrou que 39% dos pais/mães possuíam o ensino fundamental completo e apenas uma das mães tinha nível superior e nenhum dos pais possuía o referido nível. Acerca do costume de estudar fora da escola, 59% afirmaram que só estudavam no período das avaliações escolares e 30% estudavam nos finais de semana. Quanto ao auxílio nas tarefas de matemática foi possível concluir que entre os consultados 31,3% não recebiam ajuda, 9,4% recebia ajuda do pai, 18,7% recebia ajuda da mãe, 21,9% de professor particular e 18,7% de outras pessoas.

Para avaliar o conhecimento prévio da turma acerca das operações com números relativos aplicamos um pré-teste contendo questões sobre adição, multiplicação e divisão de números relativos. Os resultados nos indicaram que a

turma não tinha domínio dos algoritmos das operações em questão e foram, então, foram elaboradas atividades com base nas idéias propostas em Sá (1999), sendo três atividades sobre adição e duas sobre multiplicação as quais foram desenvolvidas pelos alunos organizados em grupos de três pessoas e utilizando como recurso pedagógico uma calculadora. As calculadoras utilizadas eram todas iguais, de modelo simples e sem muitas funções, e abaixo temos uma imagem do modelo de máquina que foi utilizado.



Antes da realização da primeira atividade, houve um momento de exploração da máquina de calcular para efetuar adição com números relativos. Neste momento, foi mostrado que para calcular “ $- 2 - 4$ ” era necessário digitar a seguinte seqüência de teclas:



Após esse momento propusemos a atividade 1 que está descrita abaixo.

Atividade 1

TÍTULO: Adição de números inteiros relativos com mesmo sinal.

OBJETIVO: descobrir uma maneira prática de calcular adições de números inteiros relativos com o mesmo sinal.

MATERIAL: máquina calculadora, folhas de papel.

PROCEDIMENTO: calcule as adições com o auxílio da calculadora:

- | | |
|----------------|-----------------|
| 1) $+ 4 + 7 =$ | 2) $- 3 - 5 =$ |
| 3) $+ 7 + 5 =$ | 4) $- 8 - 3 =$ |
| 5) $+ 9 + 1 =$ | 6) $- 5 - 5 =$ |
| 7) $+ 3 + 3 =$ | 8) $- 8 - 6 =$ |
| 9) $+ 9 + 7 =$ | 10) $- 6 - 9 =$ |

Descubra uma maneira de obter os resultados das operações, sem o auxílio da calculadora.

Conclusão:

Nesta primeira atividade percebemos que os alunos não tiveram dificuldades para descobrir a regra, porém apresentaram dificuldades para registrar através da escrita as suas descobertas. Observamos também que os alunos fizeram muita confusão entre os comandos *descubra uma maneira de obter os resultados sem usar a máquina de calcular e conclusão*.

Em suas conclusões os grupos escreveram:

- *“se chega somando”*
- *“nós somamos e abaixamos os sinais de + ou –”*
- *“pode se chegar ao número positivo ou negativo resolvendo como +. Que todos os sinais são iguais no resultado de uma conta sendo de + ou -, na conta de menos todos os resultados tem que vim com – na frente assim como na calculadora.”*
- *“para nós resolvermos precisamos usar a calculadora, se fizermos ex: $+4 + 7 = 11$, a mesma coisa acontece se colocarmos $-4 - 7$ é igual a 11.”*
- *“usando os sinais de trás pra frente.”*
- *“acabamos de concluir que usando o módulo a gente pode somar a mesma soma usando o módulo sem a calculadora.”*
- *“nós somamos todos os números mas só quando os dois números são negativos aparece o sinal de menos.”*
- *“chegamos na conclusão por + positivo e – negativo.”*
- *“os dois pode ser por +, tanto negativo como positivo.”*
- *“usando o módulo e repetindo o sinal.”*

Apesar de terem confundido os questionamentos já mencionados, consideramos que o objetivo da atividade foi alcançado com sucesso, os grupos de alunos chegaram a descoberta da regra de adição de números de sinais iguais que é: “Na adição de números de mesmo sinal, soma-se os números e conserva-se o sinal”.

Em virtude do êxito da atividade 1, propusemos na mesma aula a atividade 2 descrita a seguir.

Atividade 2

TÍTULO : Adição de números com sinais diferentes

OBJETIVO: descobrir uma maneira de calcular adições de números com sinais diferentes.

MATERIAL: máquina de calcular, roteiro da atividade e caneta ou lápis.

PROCEDIMENTO: calcule as adições com o auxílio da calculadora

1) $+ 7 - 4 =$	2) $+ 9 - 7 =$
3) $+ 6 - 8 =$	4) $+ 5 - 9 =$
5) $- 9 + 1 =$	6) $- 8 + 5 =$
7) $- 4 + 6 =$	8) $- 3 + 7 =$
9) $- 12 + 7 =$	10) $+ 10 - 6 =$

Descubra uma maneira de obter os resultados das operações, sem o auxílio da calculadora

Conclusão:

Nesta atividade os grupos demoraram bastante para chegar à regra usada na operação de adição de sinais diferentes. Quando solicitamos para descobrirem uma maneira de obter os resultados sem usar a calculadora muitos responderam que não sabiam fazer, outros disseram que bastava trocar os sinais e fazer como uma conta de menos. Então precisamos interferir chamando a atenção dos alunos para observar o que acontecia com os números e com os sinais dos resultados toda vez que calculavam na máquina a soma de um número negativo com um número positivo. Daí pedimos que continuassem o trabalho, em seguida solicitamos que cada grupo lesse sua conclusão.

Em suas conclusões os grupos escreveram:

- *“nós entendemos que para dar o resultado temos que colocar o sinal do maior.”*
- *“usando o sinal de menos podemos subtrair as contas sem usar a máquina de calcular e dá o mesmo resultado.”*
- *“quando os sinais são de mais ou de menos nós mudamos para menos e o de menos para o de mais”*
- *“nós entendemos que quando tem sinal de mais e de menos a gente tem que fazer uma conta de menos, mais no final a gente coloca o sinal do número que for maior.”*

- *“é que sem a máquina de calculadora nós não sabemos o resultado correto por que os sinais são diferentes.”*
- *“nós usamos o sinal de menos para diminuir com o sinal de mais como uma conta de menos.”*
- *“podemos trocar o + pelo – e vai dar o mesmo resultado.”*
- *“que não conseguimos calcular o resto da conta porque só conseguimos com a calculadora porque quando calculamos dá outro número.”*
- *“sem a máquina calculadora nós temos que somar e subtrair usando os sinais de mais ou menos para achar o resultado negativo ou positivo.”*
- *“a gente tinha que usar o oposto, o módulo e os números simétricos.”*

Depois de ouvir os grupos percebemos que existiam ainda alguns grupos que se distanciavam da regra, após a troca de opiniões acerca das conclusões sistematizamos a regra: *Na adição de números de sinais diferentes, deve-se subtrair os números e conservar o sinal do maior número”*

Após a conclusão desta atividade um dos alunos perguntou: “Professora por que quando os sinais são iguais somamos os números e quando os sinais são diferentes subtraímos?”

Por acharmos oportuno o questionamento trabalhamos com a idéia de dívida e crédito representados pelo sinal de “-“ e de “+”, respectivamente, para ilustrar essas regras, fazendo-os pensar nas seguintes situações:

1) Imagine que você tem uma dívida de R\$ 8,00 na lanchonete A e uma dívida de R\$ 5,00 na lanchonete B. Para saber quanto é a sua dívida total você deve somar os valores, então: Se a dívida é representada pelo sinal de “-“ nós teremos: $(-8) + (-5)$ então você terá uma dívida de R\$ 13,00 ou -13.

2) Agora, imagine que você tem uma dívida de R\$ 12,00 na lanchonete A e possui apenas R\$ 7,00 de crédito para pagar a dívida. Para saber quanto sobrá você deve diminuir, logo: Se a dívida é representada por “-“ e o crédito por “+”, teremos: $(-12) + (+7)$, então sobrá R\$ 5,00 de dívida que era maior que o valor pago, logo teremos -5.

Daí, porque somamos com sinais iguais e diminuimos com sinais diferentes.

Após estas ilustrações notamos que as regras tornaram-se mais

significativas para os alunos.

A atividade 3, descrita abaixo, foi proposta na aula seguinte.

Atividade 3

TÍTULO: Adição de números inteiros simétricos

OBJETIVO: *Descobrir uma relação entre as adições de números simétricos.*

MATERIAL: máquina calculadora.

PROCEDIMENTO: calcule as adições com o auxílio da calculadora.

$$1) + 4 - 4 =$$

$$2) - 3 + 3 =$$

$$3) - 7 + 7 =$$

$$4) + 8 - 8 =$$

$$5) + 9 - 9 =$$

$$6) + 5 - 5 =$$

$$7) - 3 + 3 =$$

$$8) - 8 + 8 =$$

$$9) + 7 - 7 =$$

$$10) - 6 + 6 =$$

Descubra uma maneira de obter os resultados das operações sem o auxílio da calculadora.

Conclusão:

Com a adição de simétricos o trabalho foi bem mais rápido. Os alunos perceberam sem dificuldades que ao adicionar números simétricos, a soma era sempre zero. A medida que iam resolvendo, já começavam a tirar suas conclusões.

- *“a gente acha que é porque os sinais são diferentes e os números iguais e por isso as contas estão dando zero”*
- *“porque os números se repetem e os sinais são diferentes”.*
- *“é porque eu tava devendo um valor e paguei tudo ai não sobrou nada”*
- *“quando os sinais são diferentes e os números são iguais o resultado vai sempre da o mesmo ou seja 0.”*
- *“a conclusão é que todas as contas são iguais a 0.”*
- *“porque todos são iguais e os sinais não são iguais vai da zero.”*
- *“a conclusão foi todas as questões do mesmo número e os sinais diferentes como de mais ou menos que todos dão zero.”*
- *“porque os números são iguais, porque os sinais são diferentes.”*
- *“porque são todos iguais se a conta for de mais passa a ser menos.”*
- *“porque todos são iguais; porque na máquina da zero porque a gente*

faz direto, mas quando a gente faz sem a calculadora sai o resultado exato.”

A conclusão sistematizada pela turma foi a seguinte: “*Na adição de números simétricos a soma ou total será sempre zero*”.

Em virtude da operação adição com números relativos ter sido trabalhada, propusemos um jogo denominado *Dominó da adição de números relativos* com o objetivo de fixar o conhecimento adquirido pelos alunos nas atividades. A descrição do jogo está abaixo.

TÍTULO: Dominó da adição de relativos

PARTICIPANTES: de 2 a 4

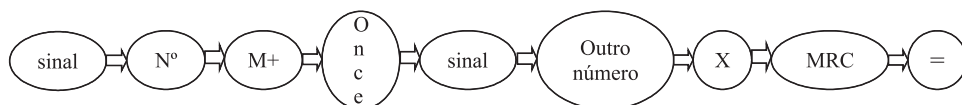
MATERIAL: 28 pedras contendo adições e resultados de adições

REGRAS:

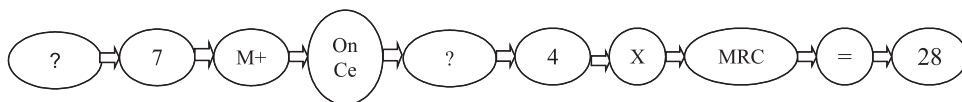
- As pedras eram embaralhadas e cada jogador escolhia 7 pedras para jogar;
- Os jogadores decidiam entre si quem iniciaria o jogo e qual seria a ordem sequencial dos jogadores;
- O 1º jogador deveria colocar a primeira pedra na mesa, o 2º jogador só poderia jogar se possuísse uma pedra que tivesse ou o resultado da adição na mesa ou a adição que originou o resultado da pedra na mesa, caso contrário, ele deveria passar a vez para o próximo jogador;
- O jogo terminava quando um dos jogadores não possuísse mais nenhuma pedra;
- Ganhava o jogo quem tivesse colocado corretamente todas as pedras na mesa.

A atividade 4 que tinha como objetivo o trabalho com multiplicação de números relativos com sinais diferentes está descrita abaixo.

Antes da realização desta atividade, houve novamente um momento de exploração da máquina de calcular para efetuar multiplicação de números relativos. Neste momento, foi mostrado que para calcular a multiplicação de dois números era necessário digitar a seguinte seqüência de teclas:



Foi mostrado como exemplo a multiplicação de -7 por -4 que deveria ser calculada por meio da digitação da seguinte seqüência de teclas:



Atividade 4

TÍTULO: Multiplicação números inteiros de sinais iguais

OBJETIVO: Descobrir uma maneira prática de calcular a multiplicação de números relativos com sinais iguais.

MATERIAL: Máquina calculadora.

PROCEDIMENTO: Calcule as multiplicações com o auxílio da calculadora.

- | | |
|---------------------------|----------------------------|
| 1) $(+ 4) \cdot (+ 6) =$ | 2) $(+ 8) \cdot (+ 5) =$ |
| 3) $(- 10) \cdot (- 3) =$ | 4) $(- 5) \cdot (- 8) =$ |
| 5) $(- 2) \cdot (- 6) =$ | 6) $(+ 3) \cdot 0 =$ |
| 7) $0 \cdot (+ 7) =$ | 8) $(- 5) \cdot 0 =$ |
| 9) $0 \cdot (+ 7) =$ | 10) $(+ 10) \cdot (+ 2) =$ |

Descubra uma maneira de obter os resultados das operações sem o auxílio da calculadora.

Conclusão:

Nesta atividade notamos que o fato de terem o procedimento descrito acima para seguir deixou os alunos mais concentrados e interessados. Este elemento aliado ao fato dos mesmos já possuírem uma maior experiência com a proposta das atividades, devido às experiências anteriores, nos pareceu ser a razão pela qual apresentaram uma maior facilidade em perceber mais rapidamente a “regra de sinais” envolvida na atividade. Foi possível identificar isso nos seguintes comentários dos alunos: “*Esse tá mais fácil*”, “*eu já sei qual é a regra*”. Em suas conclusões eles escreveram:

- “*É só multiplicar os números para obter o resultado e é só repetir o sinal +*”;
- “*quando temos dois sinais iguais na multiplicação de mais ou de menos nos números inteiros o sinal sempre será o sinal de mais*”;

- “*é só multiplicar e colocar o sinal (+)*”;
- “*que todos obtém o mesmo sinal de (+)*”;
- “*quando usamos os dois sinais iguais calculamos o +*”;
- “*multiplicação de números com o mesmo sinal de menos nós trocamos por +*”;
- “*todos os sinais iguais dá sempre sinais positivos*”;
- “*quando os sinais são iguais dá o mesmo sinal quando sendo positivo, quando negativo o sinal dá positivo*”.

Notamos que os alunos alcançaram o objetivo da atividade sem dificuldade.

A partir das conclusões dadas pelos alunos, construímos a regra, que diz:

“A multiplicação de números de sinais iguais, tem como produto um número sempre positivo”.

Na mesma aula foi proposta a atividade 5 que tinha como objetivo trabalhar as multiplicações de números relativos com sinais diferentes.

Atividade 5

TÍTULO: Multiplicação de números inteiros de sinais diferentes

OBJETIVO: Descobrir uma maneira de calcular multiplicação de números de sinais diferentes

MATERIAL: Máquina de calcular

PROCEDIMENTO:

Usando a máquina de calcular, calcule:

$$1) (+ 6) \cdot (- 3) = \quad 2) (+ 5) \cdot (- 4) =$$

$$3) (+ 2) \cdot (- 8) = \quad 4) (+ 3) \cdot (- 6) =$$

$$5) (- 8) \cdot (+ 2) = \quad 6) (- 5) \cdot (+ 3) =$$

$$7) (- 7) \cdot (+ 9) = \quad 8) (- 6) \cdot (+ 7) =$$

$$9) (+ 9) \cdot 0 = \quad 10) 0 \cdot (+ 2) =$$

Descubra uma maneira de obter os resultados sem usar a máquina de calcular

Conclusão:

Enquanto desenvolviam a tarefa, os alunos comentavam entre si:

“*tá dando tudo menos*”; “*será que precisa colocar o sinal de menos?*”; qual é o sinal

que a gente coloca na frente do zero?”. E em suas conclusões os alunos escreveram:

- “o que acontece é que obtemos um só sinal, menos”;
- “porque os sinais diferentes dão sempre negativo”;
- “a maneira de se obter o resultado sem usar a calculadora é só multiplicar os números, ex: $(-3) \times (+5) = -15$. Todos os números deram menos, na maioria dos resultados”;
- “aconteceu que todos os sinais deu negativo”;
- “quase todos os números estão ficando negativo quando multiplicar com zero o sinal é zero”;
- “tira o sinal de + e – e multiplica e o resultado sempre será menos”;
- “resolvemos de trás para frente primeiros os números negativos”;
- “todos os números estão ficando negativos porque o zero não tem sinal”;
- “é que na hora de resolver uma soma na calculadora, coloca o sinal de (x) no lugar de (+) e os números se invertem”.

Então, a partir do que ouvimos, sistematizamos as conclusões e construímos a seguinte regra para multiplicação de números de sinais diferentes:

“A multiplicação de dois números de sinais diferentes, tem como produto um número sempre negativo”

Uma observação que consideramos importante realizar refere-se à frase: “... na maioria dos resultados”, quando o aluno escreve esta frase está se referindo a multiplicação por zero, percebemos que o fato de termos colocado este tipo de questão entre as demais levantou uma certa dúvida entre os alunos, sobre que sinal usar.

Então aproveitamos o momento para recordar as aulas sobre reta numérica e história do surgimento dos números relativos, onde verificamos que o zero é origem, por isso não necessita de sinal.

Após a realização das atividades com multiplicação de números relativos, aplicamos o jogo *Bingo da multiplicação de números relativos*, que está descrito abaixo, com o objetivo de fixar o conhecimento adquirido pelos alunos durante as atividades.

TÍTULO: Bingo da multiplicação de relativos

PARTICIPANTES: de 1 a 2

MATERIAL: 16 cartelas, lápis ou grãos

REGRAS:

- Cada aluno recebeu uma cartela que deveria ser marcada com lápis ou com grãos;
- O professor “cantava” uma pedra contendo uma multiplicação e o aluno que possui a resposta deveria marcar em sua cartela;
- O jogo terminava quando um dos jogadores tivesse marcado todos os números em sua cartela;
- Ganhava o jogo a dupla de alunos que tivesse marcado corretamente todos os números em suas cartela, que era conferida pelo professor.

Uma variação interessante é jogar marcando uma trinca na horizontal ou na vertical.

Como já havíamos construído a regra de sinais para a multiplicação e tínhamos como objetivo verificar a validade da afirmação de Augustine (1976) abordamos a divisão de números relativos por meio do número desconhecido, levando em consideração o fato da divisão ser a operação inversa da multiplicação.

Daí então, passamos a usar o seguinte procedimento:

1. escrevamos no quadro várias multiplicações de números relativos e pedíamos que os alunos dissessem qual o resultado.

$$\begin{array}{ll} \text{Exemplos: } (-2) \cdot (+3) = ? & (+3) \cdot (+4) = ? \\ & (-5) \cdot (-4) = ? & (+6) \cdot (-3) = ? \end{array}$$

2. Depois, escrevamos os resultados dessas mesmas multiplicações divididos por um de seus fatores e pedíamos que os alunos nos dissessem qual era o quociente.

$$\begin{array}{l} \text{Exemplos: Se } (-2) \cdot (+3) = -6 \text{ então } (-6) : (-2) \text{ é ?} \\ \text{Se } (+3) \cdot (+4) = +12 \text{ então } (+12) : (+4) \text{ é ?} \\ \text{Se } (-5) \cdot (-4) = +20 \text{ então } (+20) : (-4) \text{ é ?} \\ \text{Se } (+6) \cdot (-3) = -18 \text{ então } (-18) : (+6) \text{ é ?} \end{array}$$

Repetimos esse procedimento algumas vezes e em seguida fizemos a seguinte pergunta:

- O que está ocorrendo com os sinais?

Os alunos não tiveram dificuldade de responder:

- *“quando é dois sinais de mais ou de menos o resultado vai dá mais e quando é um sinal de mais e outro de menos vai dá sempre menos”;*
- *“Quando eu dividir um número mais com um número mais ou um número menos com outro número menos, a resposta vai dá um número mais e se eu dividir um número mais com um de menos a resposta vai dá um número menos”;*
- *“toda vez que é o mesmo sinal o resultado dá mais e toda vez que é um de mais e outro de menos dá menos”*

Em seguida lançamos a pergunta:

- A que conclusões podemos chegar?

Os alunos foram rápidos em responder:

- *“é igual na multiplicação: mais com mais é mais; menos com menos também é mais e mais com menos é menos;*
- *“é professora, dois sinais iguais dá mais e dois sinais diferentes dá menos”*

Foi possível observar que os alunos não apresentavam dificuldades para perceber que a regra de sinais utilizada para a divisão de números relativos é a mesma usada para a multiplicação, porém um dado que nos chamou atenção foi o fato de os alunos quase nunca se referirem aos números pela notação “positivo” e “negativo” e sim pela notação “mais” e “menos”. Acreditamos que isso aconteça devido a construção dos números naturais ainda preponderar sobre a construção dos números relativos, ou seja, eles permanecem trabalhando com números relativos como se fossem números naturais acrescidos dos sinais de + e -.

Análise dos resultados

Com o objetivo de avaliar os efeitos da aplicação das atividades propostas foi aplicado um pós-teste com as mesmas questões do pré-teste.

Para realizarmos a análise dos resultados obtidos com a experiência desenvolvida em sala de aula, criamos um quadro comparativo entre os resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste.

Quadro 1 – comparativo dos resultados obtidos no pré-teste e no pós-teste

Questão	Acertou				Errou				Não fez			
	V. A		%		V. A		%		V. A		%	
	pré	pós	pré	pós	Pré	pós	pré	pós	pré	pós	pré	pós
+4 +9	17	23	53,1	71,9	12	09	37,5	28,1	03	-	9,4	-
+15 -7	12	17	37,5	53,1	16	15	50	46,9	04	-	12,5	-
4 -8	01	14	3,1	43,7	24	18	75	56,3	07	-	21,9	-
-3 +7	03	16	9,4	50	23	16	71,9	50	06	-	18,7	-
-5 +2	02	27	6,3	84,4	24	05	75	15,6	06	-	18,7	-
-6 +6	03	26	9,4	81,3	23	05	71,9	15,6	06	01	18,7	3,2
-8 -3	01	16	3,1	50	25	16	78,2	50	06	-	18,7	-
-4 -9	01	15	3,1	46,9	23	17	71,9	53,1	08	-	25	-
(+4) . (+5)	02	23	6,3	71,9	18	08	56,2	25	12	01	37,5	3,1
(+5) . (-3)	01	24	3,1	75	19	08	59,4	25	12	-	37,5	-
(-4) . (+6)	01	21	3,1	65,6	20	11	62,5	34,4	11	-	34,4	-
(-2) . (-7)	02	24	6,3	75	18	08	56,2	25	12	-	37,5	-
(+8) : (+4)	02	20	6,3	62,5	19	12	59,4	97,5	11	-	34,3	-
(+9) : (-3)	00	27	-	84,4	20	05	62,5	15,6	12	-	37,5	-
(-6) : (+2)	01	26	3,1	81,2	20	06	62,5	18,8	11	-	34,4	-
(-10) : (-5)	02	16	6,3	50	19	16	59,4	50	11	-	34,4	-

Quanto ao item erro, pudemos notar que em todos os casos, há uma diminuição no número de alunos que no pré-teste haviam errado as questões, não tão expressiva quanto no item acerto, porém não menos significativo.

No entanto, foi o item não fez que apresentou a maior diferença entre o pré-teste e o pós-teste, sendo no segundo caso quase 100% nulo, salvo nas questões “-6 +6” e “(+4) . (+5)” que ainda apresentaram um aluno que não as resolveu. Este resultado indica que o conteúdo trabalhado foi assimilado pelos estudantes evitando desta forma que ignorassem as questões, como aconteceu no primeiro momento.

Portanto, os resultados apresentados acima indicam que o aprendizado ocorreu. Com que intensidade, infelizmente só saberemos no decorrer de nossa relação em sala de aula, com a aplicação de outros conteúdos.

Considerações finais

Os resultados obtidos no experimento com o uso da calculadora como recurso didático em atividades para o ensino das operações com números relativos

indicam que o uso de tal instrumento permite que os alunos descubram as regras operatórias com números relativos, idênticas as apresentadas nos livros didáticos e normalmente utilizadas pelos professores de matemática.

Os jogos como atividade de fixação motivaram os discentes a praticarem as operações envolvendo números relativos com base nas regras por eles redescobertas.

A análise dos resultados dos pré- e pós-testes permite concluir que o uso das atividades com a calculadora, para levar os alunos a redescobrirem as regras das operações com números relativos, em conjunção com o uso de jogos para fixar tais regras, é uma alternativa metodológica que gera bons resultados tanto no campo do conhecimento matemático como na capacidade de expressar e registrar observações e conclusões.

Além disso, a afirmação de Augustine (1976), sobre a facilidade do ensino das regras operatórias da divisão de números inteiros a partir do conhecimento das regras operatórias para multiplicação dos números relativos, foi comprovada por nós durante os experimento.

Referências

ARAÚJO, L. I. de; GITIRANA, V. Analisando as competências de cálculo de crianças que usaram calculadora em sua formação. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004a. Recife. **Anais...Recife**. 1 CD-ROM.

ARAÚJO, L. I. de; GITIRANA, V. Calculadora nas séries iniciais: o caso dos livros didáticos de matemática. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004b. Recife. **Anais...Recife**. 1 CD-ROM.

AUGUSTINE, C. H. **Métodos modernos para o ensino da matemática**. Tradução de Maria Lucia F.E.Peres. RJ : Ao Livro Técnico 1976.

BALDINO, R. R. Sobre a Epistemologia dos Números Inteiros. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, n. 5, p. 4-14, 1996.

GLEASER, G. Epistemologia dos Números Relativos. **Boletim do GEPEM**, Rio de Janeiro, n. 17, p. 29-124, 1981.

GONZÁLEZ, J. L. et all. **Numeros Enteros**. Madri: Síntesis.,1990. 207p.

KIMURA, C. F. K. **O Jogo como ferramenta no trabalho com números negativos: um estudo sob a perspectiva da epistemologia genética de Jean Piaget.** 262p. Tese (Doutorado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2005.

LINARDI, P.R. **Quatro jogos para números inteiros: uma análise.** Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Rio Claro: UNESP, 1999.

MEDEIROS, A.; MEDEIROS, C. Números negativos: uma história de incertezas. **BOLEMA**, São Paulo, v. 7, n. 8, p. 49-59, 1992.

MEDEIROS, K. M. de. A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004. Recife. **Anais...Recife.** 1 CD-ROM.

PASSONI, J.C. **(Pré)-Álgebra: introduzindo os números inteiros negativos.** 226p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2002.

PEREIRA, T. M. **Matemática 6ª Série: melhoria do ensino de ciências e matemática.** 2ed. Ijuí: UNIJUÍ, 1991. 130p.

SÁ, P. F. de. Ensinando Matemática através da Redescoberta. **Traços.** Belém, v. 2, n. 3, p. 77-81, 1999.

SÁ, P. F., et all. Calculadora em sala de aula: uma experiência no ensino de números relativos. In: III Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática. 2006. Águas de Lindóia. **Anais ... Águas de Lindóia** 1 CD-ROM. 2006.

SÁ, P. F. de; JUCÁ, R. S. A máquina de calcular como recurso didático no ensino dos números decimais. In: XVII ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORTE NORDESTE. 2005. Belém. **Anais...** Belém. 1 CD-ROM.

SÁ, P. F. de.; NORONHA, C. A. A calculadora em sala de aula: porque usar. In: CUNHA, E. R.; SÁ, P. F. de. **Ensino e Formação Docente: propostas, reflexões e práticas.** Belém, 2002, p. 119-134.

SANTOS, M. R. S.; ANDRADE, V. L. V. X. de; GITIRANA, V. A concepção dos licenciandos de matemática sobre o uso de calculadora no ensino fundamental: um estudo exploratório. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004. Recife. **Anais...Recife**. 1 CD-ROM.

SELVA, A. C. V. et al. Como a calculadora pode ser usada em sala de aula: um estudo exploratório. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004a. Recife. **Anais...Recife**. 1 CD-ROM.

SELVA, A. C. V. et al. Uso da calculadora na sala de aula: o que tem sido proposto pelos livros didáticos. In: VIII ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA. 2004b. Recife. **Anais...Recife**. 1 CD-ROM.

Submetido em abril de 2008
Aprovado em agosto de 2008