

A CONSTRUÇÃO DAS REGRAS OPERATÓRIAS DOS NÚMEROS INTEIROS COM A CALCULADORA

Pedro Franco de Sá¹
Rosângela Cruz da Silva Salgado²

Resumo

Este trabalho apresenta os resultados de uma experiência didática desenvolvida com alunos do 7º ano do ensino fundamental em uma escola da rede pública do Município de Belém do Estado do Pará no Brasil, que objetivou investigar se os alunos conseguiriam descobrir e enunciar regras operatórias adequadas para o cálculo da adição e multiplicação de números inteiros sem que os docentes as tenham apresentado previamente. O experimento obedeceu aos seguintes momentos: diagnóstico, elaboração das atividades, aplicação das atividades e análise dos resultados. A análise dos resultados apontou que o ensino por atividade mediado pelo uso didático de uma calculadora com a tecla parênteses possibilitou que os alunos descobrissem e enunciassem regras operatórias válidas para o cálculo das operações de adição e multiplicação com números inteiros. Além disso, foi observado que no experimento em questão ocorreu maior facilidade, por parte dos alunos, para a descoberta das regras operatórias da multiplicação do que para as regras da adição.

Palavras chave: Educação matemática, Ensino por atividade, Calculadora como recurso didático, Ensino de números inteiros.

Abstract

This article shows the results of a didactic experience with 7th grade elementary school students who study at a public school in Belém, Pará, Brazil. The research aims to verify if the students could find out and explain the operation rules adequate for the addition operation and for the multiplication of integers with no previous instructions given by the teachers. The experiment obeyed the following moments: diagnosis, activity elaboration, activity application and the analysis of the results. The analysis of the results showed that the teaching with activities mediated by the didactic use of a calculator with the parenthesis key made the students find out and explain the operation rules valid for the addition and multiplication operations with integers. Also, it was observed that in the mentioned experiment the students found it easier to find out the multiplication rules than the addition ones.

Key-words: Mathematics Education, Teaching based on activities, Calculator with didactic resources, Integer teaching.

¹ Universidade do Estado do Pará/Universidade da Amazônia - pedro.franco.sa@gmail.com

² Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade do Estado do Pará - rosasalg22@hotmail.com

1. Introdução

O uso da calculadora em sala de aula é uma das tendências da Educação Matemática que vem ganhando força entre os pesquisadores por considerarem que ela é uma ferramenta potencial para o desenvolvimento do processo ensino e aprendizagem, podendo oferecer a ele inúmeras possibilidades para a construção do conhecimento.

No entanto a utilização desta ferramenta tecnológica em sala de aula ainda é algo que divide a opinião dos professores de matemática pelo Brasil afora, como é possível constatar por meio da leitura dos trabalhos de Macrosky (1997), Sá e Noronha (2002), Schiffli (2006), Selva e Borba (2010) e Bianchini e Machado (2010). Estes estudos revelaram que embora os professores entrevistados concordem que este instrumento está presente no dia-a-dia das crianças e jovens e que muitos deles o utilizam fora da escola, a sua utilização pelos alunos em sala de aula, principalmente quando se trata do ensino fundamental, e, especialmente nas séries iniciais, ainda não encontra consenso entre eles. Para muitos professores a principal justificativa para ser desfavorável ao uso é a preocupação com o domínio das quatro operações e da tabuada, e também, a possível dependência dos alunos a máquina.

Para Selva e Borba (2010) este tipo de concepção está relacionado ao fato de que uma grande parcela dos educadores ainda concebe a calculadora apenas como uma ferramenta útil para a realização de cálculos, conferência de resultados e aplicação dos conhecimentos adquiridos a partir das explicações do professor, não conseguindo reconhecer que esta ferramenta tecnológica pode contribuir para o desenvolvimento conceitual de seus alunos.

Além disto, as pesquisas também revelam que os professores se sentem inseguros para usar este recurso devido a pouca ou nenhuma formação recebida. Segundo Mocosky (1997) a maior dificuldade encontrada pelos professores é promover a ligação dos conteúdos com a utilização da calculadora em sala de aula, tal situação poderia ser contornada se em suas formações, inicial ou continuada, recebessem orientação adequada para tal ação.

Deste modo, a partir da leitura de trabalhos como o de Rúbio (2003), Melo (2008) e Jucá (2008) que obtiveram resultados bastante satisfatórios ao inserir a calculadora no ensino de conteúdos como: potenciação, raiz quadrada, números decimais e resolução de situações-problema, e ainda, apoiados na afirmação de Noronha

e Sá (2002) de que a calculadora “pode ser utilizada para estimular a aprendizagem, através da redescoberta de regularidades, propriedades e regras tornando assim, um recurso didático” (p. 130-131), passamos a nos questionar sobre a possibilidade de utilizar a calculadora para trabalhar, com os alunos, a construção das regras de sinais usadas para calcular operações com números inteiros.

Nossa opção por este conteúdo deve-se ao fato de entendermos que ele tem grande importância no aprendizado de conteúdos matemáticos como os algébricos e por observar, durante nossa prática docente, que os alunos sentem muitas dificuldades para operar com esses números em razão de algumas confusões que fazem quanto a correta aplicação dos procedimentos (regras) que devem ser utilizadas para desenvolver os cálculos. Acreditamos que um dos motivos para esta confusão está relacionado ao fato de que muitas vezes os alunos são levados a decorar regras prontas que lhes são apresentadas pelo professor.

Partindo deste contexto, elaboramos a seguinte questão problema:

O ensino das operações com números inteiros por meio de atividades desenvolvidas com o auxílio da calculadora permite ao aluno descobrir e enunciar as regras operacionais dessas operações sem que os docentes as tenha apresentado?

Neste sentido nosso objetivo foi investigar se os alunos conseguiam descobrir e enunciar regras operatórias adequadas para o cálculo da adição e multiplicação de números inteiros sem que os docentes as apresentem previamente.

2. Metodologia

O experimento foi desenvolvido em uma escola pública estadual localizada na periferia de Belém, no estado do Pará e contou com a participação de 24 alunos de uma turma do 7º ano do ensino fundamental. Para o desenvolvimento do experimento seguimos as seguintes etapas: **diagnóstico, elaboração das atividades, aplicação das atividades e análise dos resultados.**

2.1 Diagnóstico

O diagnóstico da turma foi realizado por meio de um questionário cujo objetivo era colher informações pessoais dos alunos e informações relacionadas aos conhecimentos matemáticos que estes possuíam, incluindo a temática proposta.

Os dados mostraram que a turma era composta por 10 meninos e 14 meninas, com idade entre 11 e 13 anos, dos quais apenas 12,5% participavam de curso de informática e 75% praticavam algum esporte. O diagnóstico também revelou que mais da metade da turma (58,34%) gostava bem pouco de matemática, porém nenhum era repetente do 7º ano. A grande maioria (87,50%) declarou que tinha dificuldades para aprender matemática, enquanto apenas 8,33% disseram não ter dificuldades. Quanto ao domínio da tabuada, 75% deles revelaram não dominá-la, enquanto apenas 25% revelaram ter domínio sobre este recurso. No que se refere ao estudo das operações com números inteiros, os dados revelaram que nenhum dos alunos tinha passado por este ensino antes.

2.2 Elaboração das atividades

De acordo com Sá (2009), o ensino de matemática por meio de atividades tem como característica essencial o fato de que os conteúdos a serem aprendidos serão descobertos pelo próprio aluno no processo de busca de conhecimento que é conduzido pelo professor até que este seja incorporado à estrutura cognitiva do aprendiz. Observando ainda, que este método de ensino pressupõe uma colaboração mútua entre professor e aluno durante o ato de construção do saber, exigindo que o professor assuma o papel de planejador e orientador e que o aluno deixe de ser mero expectador do conhecimento para ser protagonista da construção de seu aprendizado, assim, acredita-se que estes sujeitos terão oportunidade de experimentar momentos de ensino e aprendizagem que lhes serão mais significativos.

Partindo deste pressuposto elaboramos as atividades que foram aplicadas durante o experimento, sendo baseadas nas atividades propostas por Sá (2009), onde é indicado o uso da calculadora como ferramenta pedagógica para a resolução das questões. Nossa intenção era possibilitar que os alunos fossem conduzidos ao processo de descoberta das regras que seriam reveladas a partir da observação das regularidades dos resultados apresentados pela máquina.

Deste modo, elaboramos seis atividades assim denominadas: atividade de adição de números inteiros de sinais iguais, adição de números inteiros de sinais diferentes, adição de números simétricos, multiplicação entre dois números inteiros de sinais iguais, multiplicação entre dois números inteiros de sinais diferentes e multiplicação de números inteiros por zero. As atividades foram formadas por 10 a 16 questões,

dependendo do tipo de operação a ser realizada.

2.2 Aplicação das atividades

Durante a aplicação das atividades com a calculadora os estudantes normalmente trabalhavam em grupos de três alunos, em blocos de aulas triplas de 45 minutos cada. Por este motivo o desenvolvimento das atividades ocorreram também em bloco, de acordo com a operação, sendo usado um dia para cada operação. Os grupos foram organizados pelos próprios alunos, que não apresentaram nenhuma dificuldade para formá-los, podendo modificá-los a cada aula.

Para a realização do experimento era entregue a cada grupo uma calculadora (conforme modelo abaixo) e uma folha de atividade por vez. Os alunos resolviam as questões na calculadora e anotavam os resultados na folha, em seguida eram orientados a conversar sobre os resultados encontrados a fim de responder ao questionamento proposto.

Depois de concluído esses momento, pedíamos que um representante de cada grupo fizesse a leitura de suas conclusões, provocando a discussão sobre o que haviam escrito. Em seguida realizávamos a institucionalização do saber, sistematizando a regra encontrada por eles, a qual era escrita no quadro para que os alunos pudessem fazer a anotação em seus cadernos. É importante registrar que após os alunos realizarem cada bloco de atividades, realizávamos a fixação do conteúdo por meio de alguns jogos preparados para este fim.



Figura 1: Calculadora usada no experimento

Esclarecer ainda, que antes de iniciarmos a aplicação de cada bloco de atividades realizávamos com os alunos um momento de exploração da calculadora, apresentando aos estudantes as teclas que seriam usadas para resolver as questões, abrindo espaço para que tirassem suas dúvidas.

Durante estes momentos pudemos notar que muitos deles nunca tinham tido contato com o modelo de calculadora com a qual estavam trabalhando, por isso,

mostraram-se bastante motivados e curiosos.

3. Análise dos resultados

Para a análise dos resultados obtidos no experimento usamos as folhas de atividade entregue para cada equipe e devolvidas a nós no final de cada aula e o livro: A conquista da matemática: a + nova, ano 2002, de Castrucci, Giovanni e Giovanni Jr, como referência para a comparação das regras escritas pelos alunos.

O primeiro bloco de atividades a ser trabalhado foi o que tratava das adições, tendo participado deste momento os 24 alunos da turma. Porém, tomaremos como amostra, as respostas de quatro grupos, cujos alunos tiveram 100% de frequência e não foram modificados durante todo o desenvolvimento do experimento. Esta identificação foi possível porque os alunos foram orientados a escrever os seus nomes no verso da folha de atividade.

A primeira atividade desenvolvida estava assim estruturada:

Atividade 1 – Adição de números inteiros de sinais iguais

Objetivo: descobrir uma regra para calcular somas de números inteiros com o mesmo sinal

Procedimento: Calcule usando a calculadora:

a) $+4 + 7 =$	i) $+4 + 4 =$
b) $-2 - 4 =$	j) $-4 - 4 =$
c) $+3 + 3 =$	k) $7 + 2 =$
d) $-3 - 3 =$	l) $-5 - 6 =$
e) $+3 + 5 =$	m) $8 + 6 =$
f) $-8 - 3 =$	n) $-3 - 4 =$
g) $+5 + 2 =$	o) $1 + 5 =$
h) $-1 - 6 =$	p) $-6 - 2 =$

Agora responda: como podemos obter estes mesmos resultados sem usar a calculadora?

Quadro 1: Modelo de atividade de adição de inteiros de sinais iguais

Nesta primeira atividade, os alunos apresentaram bastante dificuldade para entender a dinâmica proposta e para conseguir perceber a regularidade que se apresentava, bem como, para interpretar os resultados que lhes eram apresentados pela calculadora e principalmente para redigir suas idéias, o que consideramos normal já que era a primeira vez que estavam tendo contato com um ensino nesses moldes. Por esta

razão, esta foi a atividade que mais demandou tempo para ser concluída³, cerca de 70 minutos.

Para contribuir passamos a fazer alguns questionamentos como: Que tipo de operação (conta) a calculadora realizou para chegar a esses resultados? O que os números de cada questão têm em comum? O que está acontecendo com os resultados? Como pode ser escrita a regra para estes tipos de questões? Buscando fazer com que os alunos refletissem sobre as questões e pudessem discutir em seus grupos para chegar a uma solução.

Após esta interferência os alunos passaram a conversar em seus grupos e a escrever as suas idéias sobre as regras. Apresentamos aqui aquelas que mais se aproximaram do que é anunciado por Castrucci, Giovanni e Giovanni Jr (2002) sobre a adição de relativos de sinais iguais: “quando dois números são positivos, a soma é um número positivo. Quando os dois números são negativos, a soma é um número negativo. O módulo do resultado é igual à soma dos módulos das parcelas” (p. 45).

Grupo1: quando os números são positivos os sinais são positivos (ex: $+4 + 7 = 11$) e quando os números são negativos as somas são negativas (ex: $-2 - 4 = -6$);

Grupo2: Pra somar números que tem sinal igual eu boto “mais” quando o sinal tá positivo (+) e eu boto negativo quando o sinal tá negativo (-);

Grupo3: Para resolver somas de sinais iguais fazemos a subtração ou soma dos números usando apenas um sinal;

Grupo 4: Sempre que vem “menos” com “menos” o sinal é “menos”, acontece a mesma coisa com o sinal de “mais”, mais no sinal de + (mais) se agente quiser a gente não coloca porque agente sabe que dá o mesmo resultado....

É possível perceber que algumas das ideias escritas pelos alunos aproximaram-se bastante do que é colocado pelos autores, sendo que, o *Grupo 1* identificou que deveria somar os módulos dos números e conservar o sinal das parcelas. O *Grupo 2* não fez referência a operação que foi realizada, mas também identificou que o resultado tem o mesmo sinal das parcelas. O *Grupo 4* tem conclusão semelhante a do *Grupo 2*, mas alertou para a escrita ou não do sinal positivo no resultado, lembrando que o resultado positivo pode ser escrito sem o símbolo “+”, conforme havíamos discutido durante o desenvolvimento da atividade, quando os alunos perceberam que a calculadora

³ Significa todo processo de desenvolvimento da atividade, desde a entrega do material aos alunos até a institucionalização do saber, quando foi sistematizada a regra que iria valer para toda a turma.

mostrava o resultado sem o sinal toda vez que a questão digitada possuía apenas valores positivos, o que para nós, indica que o uso da máquina de calcular possibilita o surgimento de questionamento que levam os alunos a pensar sobre suas ações. O *Grupo 3* foi aquele que mais se afastou do enunciado proposto pelos autores acima citados, mostrando-se confusos.

A segunda atividade apresentava questões onde um valor era positivo e o outro negativo e estava assim estruturada:

Atividade 2 – Adição de números inteiros de sinais diferentes

Objetivo: descobrir uma regra para calcular somas de números inteiros com sinais diferentes.

Procedimento: Calcule usando a calculadora:

- | | |
|-----------------|----------------|
| a) $+7 - 4 =$ | i) $6 - 4 =$ |
| b) $+8 - 9 =$ | j) $7 - 10 =$ |
| c) $-2 + 9 =$ | k) $-6 + 9 =$ |
| d) $-8 + 3 =$ | l) $-4 + 3 =$ |
| e) $+9 - 1 =$ | m) $6 - 8 =$ |
| f) $+10 - 15 =$ | n) $12 - 7 =$ |
| g) $-5 + 8 =$ | o) $-3 + 7 =$ |
| h) $-4 + 2 =$ | p) $-10 + 5 =$ |

Agora responda: Como podemos obter estes mesmos resultados sem usar a calculadora?

Quadro 2: Modelo de atividade de adição de inteiros com sinais diferentes

Nesta segunda atividade, observamos que os alunos, em sua maioria, conseguiram identificar bastante rápido a operação que havia sido realizada pela calculadora, porém, alguns deles tiveram dificuldades para identificar quando o sinal do resultado seria positivo ou negativo, talvez por esta razão, para alguns grupos, escrever a regra ainda foi um problema. Por isto, a atividade levou cerca de 50 minutos para ser concluída.

Aqui não foi possível comparar o que foi escrito pelos alunos com o que é colocado por Castrucci; Giovanni e Giovanni Jr (2002) devido estes apresentarem a regra usando termos empregados no trabalho com a reta numérica, no entanto, notamos que alguns grupos identificaram e escreveram a regra aproximando-se bastante do que costuma ser enunciado pelos professores em sala de aula:

Grupo 1: Diminuímos os números e repetimos o sinal do número maior;

Grupo 2: Nós subtraímos “mais” sete “menos” quatro que é igual a “mais” três e o sinal que representa o resultado é o

sinal que esta na frente do número que é o número maior;

Grupo 3: Para chegar ao resultado a gente tem que diminuir o número;

Grupo 4: Pra nós chegarmos no resultado nós vamos primeiramente diminuir mais na calculadora da somente 3 porque não é necessário colocar o sinal de “mais” quando é “menos” nós temos que colocar o sinal.

Notamos ainda, que nesta atividade o Grupo 4 novamente faz referência ao fato da calculadora não representar o símbolo do número positivo no resultado, e mostra que desta vez conseguiu identificar a operação que foi realizada pela calculadora, porém, não deixa claro se conseguiu perceber quando o resultado seria positivo ou negativo. Outro grupo que chamou nossa atenção foi o Grupo 3, que na primeira atividade afastou-se bastante da regra apresentada pelos autores citados e que agora conseguiu pelo menos identificar a operação que a máquina de calcular efetuou. Estes dados mostram que houve certa evolução da primeira para a segunda atividade.

A terceira e última atividade sobre adição tratava dos números opostos ou simétricos e estava assim formulada:

Atividade 3 – Adição de números simétricos

Objetivo: descobrir uma regra para calcular somas de números inteiros simétricos.

Procedimento: Calcule usando a calculadora:

- | | |
|---------------|-----------------|
| a) $+4 - 4 =$ | g) $-10 + 10 =$ |
| b) $-3 + 3 =$ | h) $10 - 10 =$ |
| c) $+7 - 7 =$ | i) $6 - 6 =$ |
| d) $-8 + 8 =$ | j) $-6 + 6 =$ |
| e) $+9 - 9 =$ | k) $-2 + 2 =$ |
| f) $-9 + 9 =$ | l) $5 - 5 =$ |

Agora responda: O que podemos observar?

Quadro 3: Modelo de atividade sobre adição de simétricos

Nesta atividade notamos que os quatro grupos tiveram uma melhora considerável em relação a perceber e redigir suas idéias, tanto que foi gasto apenas 15 minutos na conclusão desta atividade. Foi possível verificar também que as regras escritas pelos alunos se assemelham bastante com o que é apresentado por Castrucci, Giovanni e Giovanni Jr (2002) “a soma de dois números inteiros opostos ou simétricos é igual a 0” (p. 47). No entanto, ao escreverem suas ideias, eles se referiram aos números não como opostos ou simétricos, mas sim, como iguais e de sinais diferentes.

Ao detectarmos este fato passamos a interrogá-los sobre o que já haviam estudado sobre os números inteiros promovendo uma revisão de conhecimentos, ora adormecidos. As respostas dos grupos foram:

- Grupo 1: Nós concluimos que pra chegar a este resultado diminuimos o mesmo número, por isso todas as contas dão zero. E o resultado só dá isso porque os sinais são diferentes mais os números são iguais;*
- Grupo 2: Somando as parcelas + e - com números iguais vai dá o valor 0;*
- Grupo 3: Para chegar ao zero é porque sempre o sinal está diferente e os números iguais, aí sempre dá zero;*
- Grupo 4: Nossa conclusão é que os sinais são diferentes mais os números são os mesmos. A gente tem que diminuir os números iguais que vai dar 0;*

Um fato curioso e até engraçado que presenciamos, foi que ao começar a atividade dois grupos de alunos achavam que a calculadora estava com problema, chagando até a sacudi-la para ver se “funcionava”, porque todas às vezes que digitavam os valores ela apresentava o zero, como se não houvessem efetuado a operação. Então, oferecemos a eles outra operação onde o resultado seria diferente de zero e pedimos que observassem o resultado, depois tivemos com eles o seguinte diálogo:

- Prof^a: a calculadora está com problema? Alunos: não.*
- Prof^a: não é possível uma “conta” dar zero? Alunos: é*
- Prof^a: quando? Alunos: quando a gente diminui um número, por exemplo: $3 - 3$, que é igual.*
- Prof^a: Há diminuimos. Então, o que vocês acham que a calculadora esta fazendo com esses números? Alunos: diminuindo*
- Prof^a: e porque está dando zero? Alunos: porque é o mesmo número.*
- Prof^a: Agora escrevam o que vocês concluíram resolvendo estas questões.*

Um dos grupos que participou deste diálogo foi o Grupo 3, citado acima. Esta situação demonstra que, ao contrário do que dizem aqueles que se colocam desfavoráveis ao uso da calculadora em sala de aula, alegando que ela tira o raciocínio do aluno ou o deixa dependente, “ao trabalhar um conteúdo matemático com o aluno, a calculadora incentiva conjecturas, experimentações, verificações e formulação de novas conjecturas” (SILVA, 1989 apud MOCROSKY, 1997, p. 29), podendo também proporcionar momentos ricos como este, onde professor e aluno possam interagir a fim de que o conhecimento seja construído por este último.

Encerrado o estudo sobre as adições, passamos para a aplicação das atividades

de multiplicação, onde percebemos uma melhora significativa dos grupos quanto a percepção da regularidade e quanto a rapidez para formular e produzir os textos com suas ideias.

Neste grupo de atividades, em particular, percebemos um interesse maior dos alunos em usar a calculadora porque teriam oportunidade de usar os parênteses. Vários grupos se organizaram dividindo o número de questões de forma que cada um deles pudesse usar a calculadora, isto porque, como já dissemos, poucos entre eles tinham tido contato com calculadoras que apresentavam aquelas teclas. Participaram deste dia 23 alunos.

A primeira atividade de multiplicação estava estruturada da seguinte forma:

Atividade 4 – Multiplicação entre dois números inteiros de sinais diferentes

Objetivo: *descobrir uma regra para calcular produtos de números inteiros de sinais diferentes*

Procedimento: Calcule usando a calculadora:

a) $(+6) \times (-3) =$

b) $(-5) \times (+4) =$

c) $(+2) \times (-8) =$

d) $(-3) \times (+6) =$

e) $(-8) \times (+2) =$

f) $(+5) \times (-3) =$

g) $7 \times (-3) =$

h) $(-2) \times 6 =$

i) $4 \times (-5) =$

j) $(-3) \times 9 =$

k) $9 \times (-3) =$

l) $(-1) \times 5 =$

Agora responda: Como podemos obter estes mesmos resultados sem usar a calculadora?

Quadro 4: Modelo de atividade para multiplicação de inteiros com os sinais diferentes

Observamos que nesta atividade os alunos demandaram menos tempo para perceber a regularidade e também para redigir suas ideias, se compararmos com as duas primeiras atividades de adição, sendo gasto apenas 30 minutos para a conclusão da mesma. Também observamos que a maior parte dos grupos aproximou-se do que é enunciado por Castrucci, Giovanni e Giovanni Jr (2002) sobre este caso de multiplicação com números inteiros: “a multiplicação de um inteiro positivo por um inteiro negativo, em qualquer ordem, resulta em um número inteiro negativo” (p. 58).

Grupo 1: concluímos que podemos obter o mesmo resultado multiplicando o produto de números inteiros de sinais diferentes e o resultado é sempre negativo;

Grupo 2: que nós multiplicamos as questões mas sempre dará negativo porque os sinais são diferentes;

Grupo 3: o grupo concluiu que multiplicando os números com sinais diferentes vamos obter o mesmo resultado menos;

Grupo 4: concluímos que a gente tem que multiplicar os sinais diferentes e dá o resultado e multiplicando vai sempre dá o negativo.

Aqui foi verificado que o Grupo 1 continuava mantendo a regularidade observada no primeiro bloco de atividades quanto a se aproximar da regra apresentada pelos autores, e, que os demais grupos apresentaram melhora expressiva tanto no que se refere a descobrir a regra, como em redigi-la, com destaque para o Grupo 4.

Um fato interessante na realização desta atividade foi que os alunos de dois dos grupos observaram que poderiam ignorar os parênteses e a calculadora mostraria o mesmo resultado encontrado com o uso destes, mostrando que o uso da calculadora permite ao aluno diferentes formas de procedimentos, assim como foi constatado por Borba (2010). No entanto, a igualdade de resultados descoberta pelos alunos ao usarem outra maneira de resolver só foi possível devido ao tipo de máquina que estávamos usando, o que não aconteceria se a calculadora fosse do tipo comum, neste caso seria preciso o uso de outro procedimento para se chegar ao mesmo resultado, conforme informamos aos alunos. Este fato reforça o alerta feito por Noronha e Sá (2002) quando dizem que “apesar da praticidade dessas máquinas torna-se importante ressaltar que todas elas têm os seus limites, portanto, é fundamental que o professor conheça bem as características da sua calculadora e das que são habitualmente usadas pelos alunos” (p. 122).

A segunda atividade referia-se a multiplicação entre dois relativos de sinais iguais e estava assim estruturada:

Atividade 5 – Multiplicação entre dois números inteiros com sinais iguais

Objetivo: *descobrir uma regra para calcular produtos de números inteiros de sinais iguais*

Procedimento: Calcule usando a calculadora:

- | | |
|-------------------------|--------------------------|
| a) $(+4) \times (+6) =$ | g) $7 \times 4 =$ |
| b) $(-3) \times (-7) =$ | h) $(-10) \times (-3) =$ |
| c) $(+8) \times (+5) =$ | i) $8 \times 2 =$ |
| d) $(-6) \times (-2) =$ | j) $(-5) \times (-8) =$ |
| e) $(+2) \times (+6) =$ | k) $1 \times 7 =$ |
| f) $(-3) \times (-4) =$ | l) $(-2) \times (-5) =$ |

Agora responda: Como podemos obter estes mesmos resultados sem usar a calculadora?

Quadro 5: Modelo de atividade para a multiplicação de inteiros de sinais iguais

Na atividade de multiplicação de relativos de sinais iguais novamente os quatro grupos aproximaram-se do que é apresentado no livro didático “A multiplicação de dois números inteiros positivos dá um número inteiro positivo. (...) A multiplicação de dois números inteiros negativos resulta em um número inteiro positivo” (CASTRUCCI; GIOVANNI E GIOVANNI JR, 2002, p. 58-59), não apresentando dificuldades significativas, chegando até a fazer o seguinte comentário “*é professora, com um pouco de treino fica fácil*” (fala de um aluno do Gr3) evidenciando que eles mesmos começavam a percebendo melhora nos seus desenvolvimentos.

Aqui dois protocolos, em particular chamaram nossa atenção. O primeiro era o do Grupo 4 que dizia: *concluimos que desta vez multiplicamos com os sinais iguais e os números diferentes mais dá o mesmo resultado sem sinal*, onde os alunos mais uma vez se referem a forma como a calculadora apresenta os resultados positivos, dando a impressão de que eles sentem necessidade de está recordando a referida informação.

O outro protocolo vem acompanhado do depoimento de um dos alunos do Grupo 1 que tendo resolvido metade das questões disse: “*eu já sei professora, a calculadora vai multiplicar e dá resposta toda positiva, porque os sinais de cada uma (questão) são iguais*” e no protocolo escreveram: *concluimos que quando os sinais estão diferentes o resultado dá negativo e quando os sinais estão iguais vai dá sempre positivo*. Demonstrando que não só conseguiram perceber as regularidades apresentadas pela calculadora e descobriram a regra, como ainda perceberam a diferença existente entre as regras com números de sinais diferentes e iguais. Reforçando a afirmação de Schiffel (2006) de que com o uso da calculadora os alunos “podem ter mais tempo para dedicar-se ao raciocínio exigido em determinados conteúdos matemáticos, sem precisar restringir-se a aspectos ‘mecânicos’ da realização do cálculo” (p. 21). Foi usado nesta atividade 20 minutos para concluí-la.

A última atividade deste bloco tratou da multiplicação por zero e encontrava-se assim estruturada:

Atividade 6 – Multiplicação de números inteiros por zero

Objetivo: *descobrir uma relação entre a multiplicação de números inteiros por zero e seu produto.*

Procedimento: Calcule usando a calculadora:

a) $(+3) \times 0 =$	g) $0 \times (+ 5) =$
b) $(-9) \times 0 =$	h) $0 \times (- 10) =$
c) $5 \times 0 =$	i) $0 \times 6 =$
d) $(- 7) \times 0 =$	j) $0 \times (- 4) =$
e) $(+ 2) \times 0 =$	k) $0 \times (+ 8) =$

O que podemos observar?

Quadro 6: Modelo de atividade para a multiplicação de inteiros por zero

Em relação à multiplicação de um relativo por zero, os alunos não apresentaram qualquer dificuldade para perceber o que acontecia, alguns inclusive, antes mesmo de concluírem o trabalho na calculadora já diziam: “já sei, vai dá tudo zero”, por este motivo, foram usados apenas 10 minutos para a conclusão da atividade. Nos protocolos encontramos as seguintes conclusões:

Grupo 1: concluímos que a multiplicação de números inteiros por zero dá sempre zero;

Grupo 2: quando multiplicamos por zero dá zero independente do sinal que vem na frente;

Grupo 3: que sempre que multiplicamos o número inteiro com um zero sempre chegaremos no resultado zero.

Grupo 4: nossa conclusão é que sempre quando a gente multiplica por zero dá sempre zero.

Não encontramos no livro didático que estávamos usando nenhum enunciado sobre a multiplicação de um relativo por zero, por esta razão não foi feita comparação.

Os resultados obtidos com a multiplicação revelaram que os alunos tiveram uma evolução significativa na percepção das regularidades apresentadas pela calculadora, no processo de redação das ideias e no tempo utilizado para a realização das tarefas. Demonstrando, desta forma, que houve uma melhora gradativa dos alunos durante o processo de construção do conhecimento, o que aponta que este instrumento pode ser bastante útil para a aprendizagem das regras usadas nas operações com números inteiros.

Além disto, o desenvolvimento do experimento também proporcionou aos

alunos a oportunidade de manipular uma calculadora com teclas e funções diferentes das que costumavam manipular, além do que, viabilizou o exercício da argumentação e capacidade de encontrar consenso. Contudo, algumas limitações foram sentidas neste processo, tais como: a quantidade de calculadora por equipe, que permitia a distração de alguns alunos que não estava nem usando a calculadora nem anotando os resultados; o desconhecimento de muitos alunos sobre como manuseia a máquina usada, que fez com que gastássemos bastante tempo do experimento e, também, a falta de uma revisão prévia sobre os itens iniciais do ensino de números inteiros, já que assumimos a turma apenas no momento da introdução das operações.

4. Conclusão

Com base nos resultados aqui apresentados é possível dizer que o ensino das operações com números inteiros por meio de atividades desenvolvidas com o auxílio da calculadora possibilita ao aluno descobrir e enunciar regras operacionais usadas no cálculo de operações com números inteiros sem que os docentes as tenham apresentado previamente. No entanto, foi observado que no experimento em questão os alunos apresentaram maior facilidade para a descoberta das regras operatórias usadas na multiplicação do que para as regras usadas na adição, indicando que este é um processo de ensino que pode ser melhorado a cada aplicação.

Entretanto, consideramos que a experiência desenvolvida se apresenta como uma alternativa para se romper com o modelo de ensino e aprendizagem onde o professor apresenta as regras e ao aluno cabe a função de decorá-la. Desta forma, julgamos que poderemos oferecer aos nossos alunos a possibilidade de participar de um processo de ensino e aprendizagem diferenciado, buscando fazer com que ele seja protagonista do seu conhecimento e não um mero coadjuvante, apostando na prerrogativa de que a educação é,

algo que se apresenta como um desafio para educador e educando, um desafio que é a própria realidade composta de situações-problema, de inquietações, de angústias e de aspirações do grupo. Isto constitui a matéria prima do processo educacional (FREIRE, P.; QUIROGA, A. P.; GAYOTTO, M. L. C.; et. al., 1991, p. 31 apud MOCROSKY, 1997, p. 166).

Neste sentido, introduzir a calculadora no trabalho que se desenvolve em sala de

aula seria aceitar o desafio de desmitificar preconceitos, de explorar suas possibilidades para trabalhar de maneira diferenciada os conteúdos matemáticos, e, principalmente, um desafio no que diz respeito a voltar nosso olhar para a necessidade de refletir sobre mudanças curriculares para o ensino fundamental e médio, repensando os conteúdos e meios pelos quais poderão ser ensinados, e, especialmente, repensando o processo de avaliação a fim de adequá-lo a esse novo modelo de ensino, garantindo que o esforço que se faz para que a mudança aconteça não venha a ser em vão.

Referências Bibliográficas

BIANCHINI, B. L.; MACHADO, S. D. A.. C. L. O. Groenwald & M. Rosa (Ed.), *Educação matemática e calculadora: Teoria e prática* (pp. 179-191). Canoas, ULBRA, 2010.

CASTRUCCI, B.; GIOVANNI, J. R.; GIOVANNI JR, J. R. A conquista da matemática: A + nova. São Paulo, FTD, 2002.

JUCÁ, R. S. *Uma sequência didática para o ensino das operações com os números decimais*. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade do Estado do Pará. Belém, 197f. 2008.

MELO, A. J. F. *O ensino de potências e raízes com o auxílio da calculadora: Uma experiência investigativa em sala de aula*. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 114f. 2008.

MOCROSKY, L. F. *Uso de calculadoras em aulas de matemática: O que os professores pensam*. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) Universidade Estadual Paulista. Rio Claro. 206f, 1997.

NORONHA, C. A.; SÁ, P. F. A calculadora em sala de aula: Porque usar. E. R. Cunha & P. F. Sá (Ed.), *Ensino e formação docente: proposta, reflexão e reflexão* (p. 119-133). Belém, [s.n.], 2002.

RUBIO, J. A. S. *Uso didático da calculadora no ensino fundamental: Possibilidades e desafios*. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade Estadual Paulista. Marília. 122f. 2003.

SÁ, P. F. *Atividades para o ensino de matemática no nível fundamental*. Belém: EDUEPA, 2009.

SELVA, A. C. V.; BORBA, R. E. de S. *O uso da calculadora nos anos iniciais do ensino fundamental*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

SCHIFFL, D. *Um estudo sobre o uso da calculadora no ensino de matemática*. Dissertação (Mestrado Profissionalizante em Ensino de Física e Matemática). Centro Universitário Franciscano. Santa Maria: 134f. 2006.