



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA

ADRIELLY SORAYA GONÇALVES RODRIGUES

**O ENSINO DAS OPERAÇÕES EM TRÊS AMBIENTES DISTINTOS: ATIVIDADES
COM O USO DE MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORAS**

CAMPINA GRANDE - PB

2011

ADRIELLY SORAYA GONÇALVES RODRIGUES

**O ENSINO DAS OPERAÇÕES EM TRÊS AMBIENTES DISTINTOS: ATIVIDADES
COM O USO DE MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORAS**

Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento às exigências para obtenção do Título de Licenciado em Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof. Dr Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE - PB

2011

R618e Rodrigues, Adrielly Soraya Gonçalves.

O ensino das operações em três ambientes distintos [manuscrito]: atividades com o uso de máquinas de calcular e calculadoras / Adrielly Soraya Gonçalves Rodrigues. – 2011.

67 f. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnológicas, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Abigail Fregni Lins, Departamento de Matemática e Estatística”.

1. Ensino de Matemática. 2. Calculadora. 3. Formação Inicial e Continuada. I. Título.

21. ed. CDD 372.7

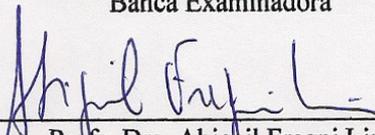
ADRIELLY SORAYA GONÇALVES RODRIGUES

**O ENSINO DAS OPERAÇÕES EM TRÊS AMBIENTES DISTINTOS: ATIVIDADES
COM O USO DE MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORAS**

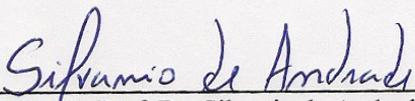
Monografia apresentada ao Curso de Licenciatura Plena
em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, em
cumprimento às exigências para obtenção do Título de
Licenciado em Matemática.

Aprovado em _____ de dezembro de 2011.

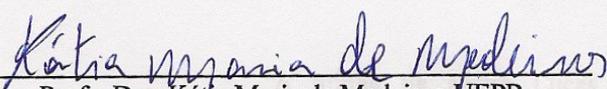
Banca Examinadora



Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
Departamento de Matemática-CCT/UEPB
Orientadora



Prof. Dr. Silvanio de Andrade
Departamento de Matemática- CCT/UEPB
Examinador



Profa. Dra. Kátia Maria de Medeiros-UEPB
Departamento de Matemática-CCT/UEPB
Examinadora

CAMPINA GRANDE, 14 de dezembro de 2011

A minha tia Maria Lucas (in memoriam),
minha segunda mãe, peça fundamental para eu
me tornar a pessoa que sou, e que eu sempre
amarei...

AGRADECIMENTOS

Ao longo dessa caminhada, muitas pessoas auxiliaram-me com conhecimento, incentivo, amizade e amor.

Primeiramente agradeço a Deus pela vida e por permitir que pessoas maravilhosas me apoiassem e me auxiliarem sempre que precisei.

Ao meu pai, meu maior incentivador, que sempre permitiu minha total dedicação aos estudos, e sempre esteve ao meu lado em minhas conquistas.

A minha mãe, que apesar de ter estudado pouco sempre reconheceu o valor do estudo.

Aos meus familiares, irmãos, tios, primos e avós pelas palavras de apoio e orgulho.

Ao meu namorado, Diogo, pelo amor, carinho e apoio ao longo desse trabalho.

A Prof. Dr. Abigail pelas orientações precisas e sugestões sempre oportunas, não só nesse trabalho, mas também em toda minha vida acadêmica. Obrigada Bibi por sempre enxergar algo bom nas coisas em que fazia. Obrigado pelas palavras de incentivo e por acreditar que eu seria capaz. Mas do que uma orientadora encontramos em você uma amiga.

E por fim, minha tia Maria Lucas (*In memoriam*) que onde esteja eu sei que me guia, me apóia e se orgulha de mim.

“Eu me torno competente em algo quando vivo, quando experimento, quando compreendo, quando estou aberto para aprender, enfim, quando faço o meu melhor, sem me importar se sou adulto ou criança.”

LUZIA FARACO RAMOS

RESUMO

A presente pesquisa teve como objetivo explorar as discussões obtidas sobre a aplicação de algumas atividades envolvendo o uso de máquinas de calcular e calculadoras em três ambientes distintos. Entendemos por máquinas de calcular calculadoras analógicas e calculadoras por calculadoras digitais. Os ambientes escolhidos foram uma turma de alunos do Ensino Regular, outra do Projeto *Mais Educação* e um minicurso intitulado *Exploração de máquinas de calcular e calculadoras em sala de aula*, ministrado durante o VI EPBEM – VI Encontro Paraibano em Educação Matemática no ano de 2010. Sendo assim, esse estudo constitui em uma pesquisa qualitativa tendo como guia a pergunta “Os resultados esperados para cada atividade proposta no minicurso podem ser atingidos quando aplicadas em sala de aula?”. Além disso, buscamos conhecer a visão de professores em exercício e em formação acerca do uso de calculadoras nas aulas de Matemática. Como metodologia foram utilizados observação sistemática e questionário. O desenvolvimento das atividades mostrou que o uso da calculadora em sala de aula pode ser uma rica oportunidade de aprendizagem, contribuindo para o amadurecimento cognitivo do aluno. Porém, para que isso ocorra alguns aspectos devem ser levados em consideração, como objetivos claros em cada atividade e o preparo do professor diante do uso de calculadoras, indispensáveis para o bom aproveitamento dessa ferramenta, tão presente no cotidiano do aluno.

PALAVRAS-CHAVE: Educação Matemática; Calculadora; Máquinas de Calcular; Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática.

ABSTRACT

This research work aimed to explore the discussions on the application of some activities about the use of calculating machines and calculators in three different environments. We understand calculating machines by analogical calculators and calculators by digital calculators. The environments chosen were a student's group of a regular school, another one from the *Mais Educação* Project and a workshop named *Exploring calculating machines and calculators in the classroom*, done in the VI EPBEM – VI Paraibano Conference on Mathematics Education in the year of 2010. In this way, this research work is about of a qualitative research having as question research “Can the expected results of each activity done in the workshop be achieved when applied in the classroom?”. Above this, we seek to know about the in service and future teachers views on the use of calculators in the Mathematics classes. As research methodologies were used systematics observation and questionnaire. The activities development showed that the use of calculators in the classroom can be a learning rich opportunity, contributing for the student cognitive level. Nevertheless, for that occurs some aspects have to be taken into account as clear aims for each activity and the professional teacher level on the use of calculators, indispensable for the good make of this resource, so present in the student day-by-day.

KEYWORDS: Mathematics Education; Calculators; Calculating Machines; Initial and Continuing Mathematics Teacher Education.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA1- Suan Pan- ábaco chinês.....	20
FIGURA 2- Procedimento da multiplicação com Barras de Napier.....	20

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	11
1. NÚMEROS INTEIROS E OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS.....	13
1.1. Os Números Inteiros nas Séries do Ensino Fundamental.....	13
1.2. Operações com Números Inteiros.....	15
2. MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORAS.....	19
2.1. Um pouco de História – Das mãos à calculadora.....	19
2.2. Sobre o uso de calculadoras em sala de aula.....	22
3. ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	26
3.1. Os Sujeitos da Pesquisa.....	26
3.2. Das Atividades e processo de análise dos dados.....	27
4. TRABALHANDO MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORAS EM TRÊS AMBIENTES DISTINTOS.....	30
4.1. Sobre as Atividades.....	30
4.2. Turma Regular.....	31
4.3. Projeto Mais Educação.....	34
4.4. Minicurso.....	36
4.5. Sobre os Três Ambientes.....	39
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	45
ANEXO 1- Régua de Calcular.....	47
ANEXO 2- Multiplicação com Barney.....	48
ANEXO 3- Barras de Napier.....	49
ANEXO 4- Conhecendo a Calculadora.....	50
ANEXO 5- Tecla Quebrada.....	51

ANEXO 6- Jogo Nunca Dez.....	52
ANEXO 7- Potência.....	53
ANEXO 8- Jogo Stop das Operações.....	54
ANEXO 9- Decimais.....	55
APÊNDICE I- Proposta do Minicurso apresentado no VI EPBEM.....	56
APÊNDICE II- Relato de Experiência apresentado no III EREM.....	60

INTRODUÇÃO

Meu primeiro contato com o assunto *uso didático da calculadora* foi em um minicurso ministrado pela professora Rogéria Gaudêncio do Rêgo durante o V Encontro Paraibano de Educação Matemática (V EPEM). O meu interesse pelo assunto foi despertado naquele momento, portanto guardei todo o material fornecido durante o minicurso.

No semestre seguinte cursei a disciplina de Prática Pedagógica IV na qual o professor Luiz Havelange passou um trabalho individual onde podíamos escolher entre ministrar uma aula com conteúdos matemáticos ou apresentar um tópico relacionado à formação de professores. Optei então em apresentar o tema sobre o uso de calculadoras em sala de aula, adicionando também as máquinas de calcular. Naquele momento o professor da disciplina me incentivou a dar continuidade no estudo desenvolvendo assim meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC). Entendemos por máquinas de calcular calculadoras analógicas e calculadoras por calculadoras digitais.

Pouco tempo depois eu, juntamente com mais dois colegas de graduação, Ana Kely de Albuquerque Sousa e Souza e Ulisses Luiz Duarte Corrêa, decidimos escrever um minicurso sobre máquinas de calcular e calculadora nas aulas de Matemática para submetermos ao X Encontro Nacional de Educação Matemática (X ENEM) que aconteceria em julho de 2010. Portanto, procuramos a professora Abigail Fregni Lins para que esta orientasse o nosso trabalho. A partir daí, juntamente com o trabalho de outros colegas, a professora escreveu e submeteu um Projeto de Extensão intitulado *Exploração e Aplicação de Metodologias no Ensino da Matemática a Nível Fundamental e Médio*, no qual aplicaríamos as atividades propostas no minicurso em escolas públicas.

Portanto, a presente pesquisa é fruto do Projeto de Extensão *Exploração e Aplicação de Metodologias no Ensino da Matemática a Nível Fundamental e Médio* e teve objetivo explorar as discussões obtidas sobre a aplicação de algumas atividades envolvendo o uso de máquinas de calcular e calculadoras em três ambientes distintos. Os ambientes escolhidos foram uma turma do Ensino Regular, uma turma do Projeto mais Educação e um minicurso intitulado *Exploração de máquinas de calcular e calculadoras em sala de aula*, ministrado durante o VI EPBEM- Encontro Paraibano de Educação Matemática.

Durante o Projeto de Extensão foram realizadas atividades que julgamos pertinentes para o uso de máquinas de calcular e calculadora, porém para esse trabalho de pesquisa optamos em explorar atividades sobre operações com números inteiros.

A pergunta que guiou a nossa pesquisa foi:

Os resultados esperados para cada atividade proposta no minicurso *Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadoras na Sala de Aula* podem ser atingidos quando aplicadas em sala de aula?

Diante dessa questão, foi realizada uma pesquisa em três ambientes distintos. Uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário, uma turma da oficina de Matemática do Projeto Mais Educação da Escola Estadual Reitor Edivaldo do Ó e um minicurso ministrado durante o VI Encontro Paraibano de Educação Matemática (VI EPBEM).

Fruto do trabalho desenvolvido no Projeto de Extensão, minha monografia se apresenta em quatro capítulos.

No Capítulo I trazemos um estudo sobre números inteiros e operações com números inteiros mostrando algumas recomendações sobre o ensino desse conteúdo.

No Capítulo II, apresentamos, num primeiro momento, um breve histórico da calculadora. Em seguida, discutimos algumas pesquisas realizadas na Educação Matemática sobre o uso da calculadora em sala de aula.

O Capítulo III descreve os aspectos metodológicos da nossa pesquisa.

O último capítulo do nosso trabalho, Capítulo IV, refere-se à pesquisa em si, onde analisamos os resultados obtidos nos três ambientes, com um olhar direcionado tanto para o conteúdo matemático abordado como para o uso da calculadora em sala de aula. Apresentamos também o entrelaçamento dos resultados obtidos nos três ambientes.

1 NÚMEROS INTEIROS E OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS

Neste capítulo, dividido em duas seções, discutimos a questão da aprendizagem dos números inteiros e suas operações. Sendo assim, na primeira seção trazemos uma discussão sobre os números inteiros com relação da aprendizagem. A segunda seção diz respeito apenas às suas operações.

1.1 OS NÚMEROS INTEIROS NAS SÉRIES DO ENSINO FUNDAMENTAL

Segundo Bittar e Freitas (2005, p. 55), *o conjunto dos números naturais e as operações aritméticas de adição, subtração, multiplicação e divisão constituem um tema central de estudo nos primeiros ciclos do Ensino Fundamental.*

Portanto, o Currículo atual da Matemática no Ensino Fundamental está organizado em quatro eixos: Números e Operações, Espaço e Formas, Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação. Embora a recomendação seja trabalhá-los de forma articulada o que se nota é um maior destaque no ensino do Eixo Números e Operações.

Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN, 1997, p 47), o eixo dos Números e Operações no primeiro ciclo do Fundamental, deve levar o aluno, dentre outras capacidades, a:

- (A) Construir o significado do número natural a partir de seus diferentes usos no contexto social, explorando situações-problema que envolvam contagens, medidas e códigos numéricos.
- (B) Interpretar e produzir escritas numéricas, levantando hipóteses sobre elas, com base na observação de regularidades, utilizando-se da linguagem oral, de registros informais e da linguagem matemática.

Nos quatro primeiros anos do Ensino Fundamental o Eixo dos Números e Operações tem como objeto principal o estudo do conjunto dos números naturais. Nesse momento, o aluno formaliza o seu conhecimento sobre o significado das operações, identificando regularidades e propriedades, idéia de decomposição de escritas numéricas para realização de cálculos mentais exatos e aproximados, entre outros conteúdos.

Para alcançar esse objetivo, Bittar e Freitas (2005, p. 44) apontam o uso de materiais concretos como um grande apoio para professores e alunos nesse processo de

ensino-aprendizagem, como afirmam *do ponto de vista didático, em particular nos ciclos iniciais do Ensino Fundamental, a manipulação de materiais concretos desempenha um papel importante na formação dos conceitos numéricos.*

Os autores apontam ainda que:

É a partir de situações-problemas, jogos e atividades que simulem fatos da vida do aluno e do mundo que o cerca que os conceitos matemáticos devem ser introduzidos, sendo formalizados de forma progressiva quando o nível de desenvolvimento cognitivo do aluno o permitir. (Bittar e Freitas, 2005, p.44)

Respeitando o desenvolvimento cognitivo do aluno, o conceito de número negativo é apresentado a partir do terceiro ciclo do Ensino Fundamental, ou seja, 6º e 7º ano. É nesse momento que surgem algumas dificuldades na aprendizagem dos números inteiros. Malagutti e Baldin (2010, p. 9) explicam o surgimento dessas dificuldades afirmando:

A passagem do campo dos números naturais para os números inteiros impõe um salto conceitual significativo, devido às abstrações necessárias para fundamentar as extensões que nem sempre são naturais e que são fruto de um grande trabalho ao longo da história.

Essa dificuldade mostrada pelos alunos em dar sentido às quantidades negativas isoladas é apontada por Glaeser (1981) como um obstáculo epistemológico¹, tendo então o professor o papel de buscar atividades que auxiliem seus alunos no processo de ultrapassar esse obstáculo epistemológico.

Existem várias maneiras de realizar essa transição dos números naturais para os inteiros, de modo que os alunos compreendam os seus significados. Ultrapassando então, esse obstáculo epistemológico. Malagutti e Baldin (2010) afirmam que todas elas devem ser apoiadas no processo de generalização/ conservação². Ainda citam algumas abordagens que venham ajudar o professor nessa tarefa. São elas a construção dos números inteiros a partir dos naturais através de identificação por relação de equivalência, por métodos axiomáticos, através da redescoberta investigativa e pelo entendimento da gênese histórica.

Para qualquer abordagem escolhida pelo professor, as atividades podem ser enriquecidas com as representações gráficas que modelam as características dos números inteiros, pois:

Quando caminhamos sobre uma trajetória unidimensional (uma curva aberta simples), como uma estrada, por exemplo, intuitivamente sabemos que, a partir de um ponto fixado (ponto de partida ou referência) podemos escolher exatamente dois sentidos de percurso: ir para um sentido ou ir para o sentido

¹ Segundo COSTA (2009) Obstáculo Epistemológico é o termo criado por Bachelard para referir-se a tudo aquilo que impede, impossibilita ou obstrui o progresso da ciência.

² Sobre este Malagutti e Baldin afirmam que “toda teoria matemática que estende uma anterior deve generalizá-la, mantendo-a como uma subteoria e conservando na teoria antiga todas as propriedades já válidas” (2010, p. 9)

oposto a este. Se usarmos cada passo como unidade, podemos contar os passos caminhados sobre a curva num sentido, identificando-os se foi num determinado sentido, ou no sentido oposto a este. (Malagutti e Baldin, 2010, p. 38)

Nessa situação citada pelos autores notamos a descrição das características dos números inteiros. O ponto de referência então é o número zero no qual a partir desse temos a contagem de unidades em dois sentidos. O modelo geométrico que representa os números inteiros é então uma reta.

1.2 OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS

Ramos (2009, p. 62) afirma que *operar matematicamente é realizar uma transformação reversível. Reversibilidade é a capacidade de ir e vir do pensamento, ou seja, partir de uma ação realizada e ser capaz de refazer os passos de volta ao início, desfazendo a ação.*

As crianças conhecem as operações antes mesmo de ingressarem na escola, apresentando conhecimentos intuitivos sobre as operações. As primeiras noções são descobertas nas relações delas com o meio em que convivem. Tendo esse como o ponto inicial do processo de ensino-aprendizagem, Bittar e Freitas (2005, p 56) afirmam que *é preciso partir do conhecimento prévio e, além disso, a escola tem a tarefa de sistematizar esses conhecimentos, proporcionando a construção do pensamento matemático pela criança.*

Quando trabalhadas em sala de aula, as operações não devem ser apresentadas de forma isolada, pois um aspecto fundamental no estudo das operações é a multiplicidade de sentidos atribuídos a cada uma delas. Além disso, é importante propor atividades que estimulem diferentes formas de realizar cálculos, além do escrito.

Outro ponto fundamental no ensino de operações é romper o comportamento habitual dos alunos frente à resolução do problema, retirando da estratégia de resolução de problemas as usuais palavras chaves como *ganhar* ou *perder*. Segundo Ramos (2009, p. 65), o aluno ao se deparar com um problema terá o comportamento natural de perguntar se a conta é de mais ou de menos. Sobre a intenção do aluno ao fazer essa pergunta, a autora argumenta:

Ela não quer que você explique a situação ou a estimule a pensar. Ela quer é o 'sinal' da conta! A criança que pergunta 'é de mais ou é de menos?' foi treinada para fazer contas [...] Ela não está querendo pensar na ação, na situação que aconteceu e na decorrente transformação que deve ocorrer com a quantidade inicial da situação. Só quer o sinal da conta.

Segundo Bittar e Freitas (2005, p.56):

É preciso fixar atenção sobre o que interessa e nesse caso, efetivamente, o que mais interessa é estudar e compreender o problema e, então, resolvê-lo. Deve-se, portanto, evitar o excesso de regras e de automatismos e privilegiar a descoberta, a exploração e o entendimento do problema e do conteúdo visado.

Deve-se, também, estimular o aluno a criar seus métodos e discuti-los com o grupo trabalhando-se assim sua capacidade de comunicação e de ouvir o outro, além de incentivar sua criatividade, o que é fundamental para o pensamento matemático. Abaixo uma discussão breve sobre as quatro operações.

1.2.1 ADIÇÃO

A forma na qual contamos já está embutida a idéia de adição, pois ao contar estamos somando +1 ao número anterior. Da mesma forma ocorre quando trabalhamos com números maiores que 10, porém de forma mais avançada, pois agora o número 12 pode ser lido como $10+2$. Esse tipo de decomposição, segundo Bittar e Freitas (2005, p. 57) “constitui uma das técnicas que permitirão, posteriormente, o desenvolvimento de cálculo mental.”

Na adição encontramos duas ações totalmente distintas que são resolvidas por essa operação, isto é, *acrescentar* e *reunir*. Segundo Ramos (2009, p. 69):

Nos casos que envolvem a ação de acrescentar, observe que a situação se apresenta em três tempos: um estado inicial, o fato ou ação que a transformou a quantidade inicial e um estado final; nas ações de acrescentar o verbo declara a ação. Situações de acrescentar são claras e mais elementares.

Já as situações que envolvem o *reunir*, a mesma autora argumenta que “observe que não há temporariedade, tudo já estava lá e só foi reunido; o verbo não é explícito; na quantidade final ocorre inclusão de classes” (Ramos 2009, p.69).

Observamos então que mesmo estas duas idéias presentes em uma mesma operação, ambas constituem ações diferentes, exigindo assim do aluno competências e habilidades distintas.

1.2.2 SUBTRAÇÃO

Na subtração estão associadas às ações de *retirar*, *completar* e *comparar*. Nas ações de *retirar*, a primeira que deve ser compreendida pelos alunos, há um todo do qual retiramos uma parte e essa permanece menor do que a quantidade inicial. Notamos que nessa ação o verbo retirar fica explícito para o aluno.

Nas ações de *completar* há um todo que inclui as partes que estão sendo consideradas ou um todo que deve ser completado. Portanto, o verbo nessa ação não é explícito. Essa ação é o inverso da ação de reunir, essas duas ações lidam com idéias inclusivas.

A última ação, a de *comparar*, também chamada de *achar a diferença*, temos dois todos que deve ser considerado e comparado, fazendo uma correspondência um a um.

No aspecto da operação subtração, Costa (2009, p. 67) ressalta que:

A idéia de que, no conjunto dos números naturais, só podemos subtrair o menor número do maior pode se constituir um obstáculo para o aluno induzindo-o a retirar sempre o menor algarismo do maior, independentemente do número ao qual cada um pertence; esse obstáculo pode ter origem didática caso o professor enfatize que em uma subtração deve-se fazer sempre ‘o maior menos o menor’ levando o aluno a generalizar essa ‘estratégia’ para cada uma das ordens ao efetuar uma subtração entre mais de um algarismo.

Portanto, para o ensino da operação subtração, Bittar e Freitas (2005, p. 61) recomendam “serem sempre propostas inicialmente com uma quantidade pequena, facilitando o uso de material concreto, em seguida, para quantidades maiores, quando surge a necessidade de se desvencilhar desse material.” Os autores ainda alertam para o cuidado na passagem do concreto para o algoritmo.

1.2.3 MULTIPLICAÇÃO

Multiplicações são ações que *envolvem várias vezes uma mesma quantidade* (Ramos 2009, p 75). No geral, duas idéias estão associadas a essa operação, a de *soma de parcelas repetidas* e o *raciocínio combinatório*.

Quando estamos no aspecto aditivo estamos trabalhando com números de naturezas distintas, pois um dos números conta grupos e o outro conta a quantidade de elementos por grupo. Ramos afirma (2009, p. 82) que *a multiplicação é uma ação que estou representando em linguagem matemática, na qual procuro representar o significado de cada número*. A diferença entre esses dois aspectos da multiplicação é que enquanto a multiplicação aditiva lida com quantidades à combinatória lida com possibilidades.

As tabuadas de multiplicação são estruturadas sob apoio da idéia aditiva dessa operação. Sobre o seu uso, Bittar e Freitas (2009, p. 69) afirmam que *acreditam que decorar a tabuada não deve ser o objetivo central de atenção no momento de estudar a multiplicação, porém a compreensão da tabuada faz parte do conjunto de conhecimentos que o aluno deve*

adquirir. Alertando ainda que o uso da mesma facilita o cálculo, somente não devemos colocá-la à frente da aprendizagem.

1.2.4 DIVISÃO

A divisão é utilizada para resolver situações bastante distintas, isto é, a de *distribuir*, de *formar grupos* e ainda a de *medir*.

Quando iniciam seus estudos a cerca dessa operação, os alunos naturalmente compreendem a ação de *distribuir* mais facilmente. Ramos (2009, p.88) justifica essa compreensão afirmando que *distribuir é mais natural para as crianças, desde muito pequenas elas fazem isso independentemente da escola*. De fato, observamos isso quando alunos dividem balas entre si, quando formam os times da partida de futebol, entre outros fatos do seu cotidiano. Nessa ação, o aluno sabe quantos são os grupos e deve encontrar quantos elementos ficará em cada grupo. Essa ação pode também se tratar de uma subtração reiterada³. Porém, *existem situações em que a divisão de números inteiros não pode produzir, como resultado exato, um número inteiro* (Malagutti e Baldin, 2010, p.112).

Na ação de *formar grupos*, o aluno sabe quantos elementos ficam em cada grupo e deve descobrir quantos grupos conseguirá formar. Na ação de divisão por meio da idéia de *medição*, ocorre que o aluno deve pensar quantas vezes ele pode retirar um determinado número de outro. Novamente, vemos que se trata de uma subtração reiterada.

A divisão ainda pode ser vista como a *operação inversa da multiplicação*, isto é:

Se a é um número inteiro obtido como o resultado da multiplicação de dois números inteiros *não nulos* $b \times c$, então dizemos que b é o resultado da *divisão* de a por c , indicado por $b = a : c$ (ou $b = c : a$). Analogamente, c é o resultado da *divisão* de a por b , denotado por $c = a : b$ (ou $c = b : a$). (Malagutti e Baldin 2010, p.108)

A partir desta, podemos definir a regra essencial das operações com números: *não se divide um número por zero*, pois não existe um número inteiro $b=0:0$, bem determinado que satisfaça a relação $0 \cdot b=0$, pois b pode assumir qualquer valor dentro do conjunto trabalhado.

³ Quando ocorre uma seqüência de subtrações repetidas.

2 MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORAS

Neste capítulo, dividido em duas seções, abordaremos os aspectos relacionados com Máquinas de Calcular e Calculadora. Sendo assim, nossa primeira seção se trata do aspecto histórico da Calculadora, mostrando a contribuição de algumas máquinas de calcular que contribuíram para a evolução da mesma. Na segunda seção, trazemos pesquisas realizadas Educação Matemática com relação ao uso de calculadoras em sala de aula em diferentes níveis de escolaridades e problemáticas distintas.

2.1 UM POUCO DE HISTORIA - DAS MÃOS À CALCULADORA

Desde a sua origem o homem sentiu a necessidade de fazer contagens, medições e cálculos. Inscrições em cavernas, cortes em madeira, coleção de ossos, pedras e até os próprios dedos foram utilizados para realizar tais cálculos, podemos observar então que para essas necessidades os números naturais eram suficientes.

Porém, com o passar do tempo novas necessidades foram surgindo e com isso o nível de problemas enfrentados pelo homem foi elevado, exigindo que esse buscasse novas formas para solucioná-las. Tornou-se necessário o uso de simbolismos para a representação de números e para cálculos, então foram desenvolvidos recursos mecânicos para a realização de cálculos e capazes de representar qualquer quantidade, surge então o ábaco que pode ser visto como a mais antiga máquina de calcular.

A origem do ábaco é incerta, mas pode ter surgido entre os sumérios cerca de 2500 a.C e utilizava um sistema sexagenal, foram os gregos os responsáveis por difundir o seu uso. Esse instrumento era composto de barras e pequenas bolas, usado para calcular e contar, as barras atuavam como colunas que posicionavam as casas decimais. O ábaco mais familiar atualmente foi o desenvolvido pelos chineses, seu registro mais antigo é um esboço encontrado num livro da dinastia Yuan (XIV), mais conhecido como Suan Pan esse ábaco possui duas contas em cada vareta de cima e cinco nas varetas de baixo conforme a figura abaixo:

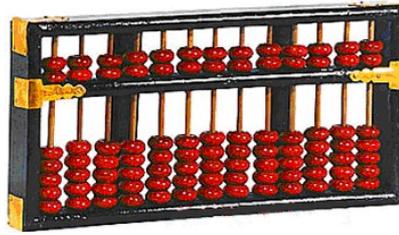


Figura 1- Suan Pan- o ábaco chinês

Fonte : <http://www.educacaopublica.rj.gov.br>

O ábaco foi o ponto inicial para o desenvolvimento de novas formas de calcular.

Entre XII e XVI ocorre uma oposição entre os que utilizavam o ábaco como instrumento de cálculo e os que defendiam a prática do cálculo escrito. Mais tarde, no século XVII, essa oposição resulta na transição do ábaco para a adoção de máquinas artificiais, o que se deu também em grande parte aos avanços políticos, econômicos e sociais da época.

John Napier, (1550 – 1617) cria em 1617 um dispositivo que ficou conhecido como “Bastões de Napier”, um dispositivo capaz de realizar multiplicações e que consistia em uma tabela com diferentes colunas, contendo os múltiplos sucessivos de 1 a 9, essas colunas eram moveis o que tornava possível serem justapostas na ordem dos algarismos do multiplicando. Esse dispositivo de cálculo era tido como econômico, confiável e preciso, porém não automatizava os procedimentos.

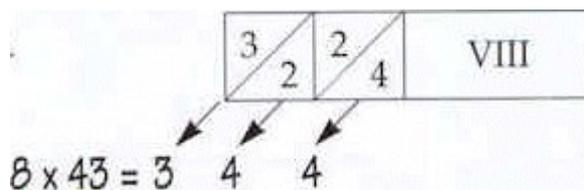


Figura 2- Procedimento da multiplicação com Barras de Napier⁴

O primeiro passo para a automatização foi dado em 1623 pelo astrônomo alemão Wilhelm Schkhard (1592-1635) quando esse construiu o Relógio de Cálculo que era capaz de realizar quatro operações, porém a adição e multiplicação era puramente mecânica mas para a subtração e a divisão era necessário várias intervenções humanas por meio da ideia dos bastões de Napier. Pascalina (1642) desenvolvida por Blaise Pascal (1623-1662) possuía

⁴ Figura extraída do material *As barras de Napier do século xvii: uma calculadora atual para a educação matemática*

vários avanços em relação ao relógio de cálculo. A máquina construída por Pascal operava com seis dígitos, possuía seqüência de mostradores com algarismos de 0 a 9 impressos em cada um, e outra diferença foi o fato dessa máquina ter chegado ao público, o que não aconteceu com o relógio de cálculo.

Inspirado na Pascalina, o matemático e filósofo alemão Leibniz (1646-1716) construiu uma máquina capaz de realizar todas as operações aritméticas por meios puramente mecânicos em 1694. Essa máquina não foi comercializada, mais inovou em apresentar um visor de posição, a multiplicação e divisão em posição móvel e um sistema de tambores dentados com comprimentos crescentes deslizando cada uma sobre seu eixo.

A partir desta, vários aperfeiçoamentos foram feitos por diversos inventores todos eles independentes, mas ainda não se sentia uma real necessidade de utilização das máquinas, essas eram vistas como uma curiosidade. Esse quadro só iria se reverter no século XVIII com a Revolução Industrial, pois o impulso do comércio e o desenvolvimento bancário tornaram necessária a utilização de máquinas capazes de efetuar cálculos de maneira rápida e econômica.

A primeira máquina de calcular largamente comercializada foi a desenvolvida por Colmar em 1820, porém essa sofreu grande concorrência nos Estados Unidos com a máquina construída por Baldwin (1875) e na Europa pela desenvolvida por Odhner (1878). A próxima invenção de daria com a introdução do teclado numérico, pois a dificuldade até então estava na lentidão da entrada dos dados.

Babbage em 1836, estrutura a máquina analítica munida de dispositivo de entrada e saída, órgão de comando, sistema de memorização de números, unidade aritmética e um mecanismo de impressão, essa máquina é tida como a precursora dos computadores, porém não foi concluída. Apenas em 1849 o americano Permalee constrói a primeira calculadora com teclas, mas essa só realizava adições de números de um algarismo. Porém a primeira máquina de teclas verdadeiramente operacional foi o computômetro, desenvolvido pelo americano Dorr E. Felt em 1886, capaz de realizar contas de adição e subtração com números de vários algarismos.

Entretanto, os progressos decisivos foram dados por Borroughs em 1893 que inventou e aperfeiçoou a primeira máquina mecânica de teclas munida de um mecanismo de impressão que a tornou confiável e adapta as necessidades da época, ou seja, as necessidades bancárias e comerciais. Em 1910 Jeay Randolph monta a primeira máquina mecânica capaz de realizar as quatro operações aritméticas automática.

A passagem de máquinas mecânicas para máquinas eletrônicas foi rápida. A ideia surgiu em 1894 com o alemão Selling, que pensou em substituir as hastes da placa de Bolee por circuitos interruptores eletromecânica, ideia retomada pelo espanhol Leonardo Torres Y Quevedo em 1913. A eletricidade passou a ter papel importante no funcionamento das calculadoras e permitiu que essas se tornassem mais rápidas, precisas e mais cômodas.

Uma segunda geração de calculadoras surgiu em 1959 com a utilização de transistor, com isso as calculadoras passaram a utilizar os circuitos impressos, diminuindo novamente o seu tamanho. Uma terceira geração surgiu em 1958 com a utilização de circuito integrado na montagem da calculadora, surgiam às calculadoras de bolso. Em 1972 aparecem as calculadoras programáveis desenvolvidas nos laboratórios da Heelett Packard e tinha dispositivo de entrada e saída, dispositivo de instruções de programas, memória interna, órgão de comando e um órgão de processamento. Já as mais modernas surgiram em 1975, são as calculadoras computadores que possuem programa registrado com base em verdadeiras linguagens informáticas.

Percebemos então que transformações sociais, políticas e econômicas foram fatores contribuintes no processo de evolução da calculadora, pois essas mudanças foram responsáveis pelo aumento do nível de civilização humana e com isso o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas oriundos do cotidiano, esses cada vez mais complexos. A calculadora passa então de mera curiosidade para artefato indispensável nas atividades do cotidiano, e englobar no ambiente escolar essa tecnologia presente no cotidiano do aluno é um desafio encontrado pela escola.

2.2 SOBRE O USO DE CALCULADORAS EM SALA DE AULA

São várias as pesquisas já realizadas na Educação Matemática com relação ao uso de calculadoras em sala de aula dos diferentes níveis de escolaridade, assim como problemáticas distintas, isto é, visão e formação do professor de Matemática a respeito de seu uso como também o uso da mesma sob diferentes perspectivas (MOCROSKY, 1997; FEDALTO, 2006; GUINThER, 2009; MEDEIROS, 2003; SÁ e JUCA, 2005; SELVA e BORBA, 2005).

Mocrosky (1997) em seu trabalho de mestrado desenvolveu uma pesquisa com 22 professores do Ensino Fundamental e Médio cujo objetivo era conhecer o que os professores pensavam a respeito do uso da calculadora, buscando compreender o que os mesmos

consideravam importante para essa prática pedagógica. Ao analisar os dados observou que quanto ao posicionamento em relação ao uso da calculadora, professores podiam ser divididos em dois grupos: os daqueles que já utilizam ou já utilizaram a calculadora em sala de aula e os daqueles que não tiveram essa experiência. Em ambos os casos os professores colocaram suas dúvidas, preocupações e inseguranças sobre essa tecnologia. Entre as preocupações a mais citada foi a falta de um projeto educacional nas escolas que envolva encontros e discussões sobre o uso da calculadora em sala de aula, pois mostram que a insegurança em trabalhar com a calculadora está em não saber utilizá-la e não conseguir relacioná-la com o conteúdo a ser trabalhado. Em sua conclusão, a autora enfatiza a necessidade de alteração da postura diante da tecnologia contemporânea, porém essa mudança deve ter como suporte um projeto educacional que tenha como foco conteúdos programáticos, avaliação e formação docente.

Já Fedalto (2006), em sua pesquisa de mestrado buscou compreender algumas facetas da relação entre o professor de Matemática e o conhecimento de sua disciplina em situações onde a calculadora poderia ser utilizada como recurso durante suas aulas no Ensino Médio. Conclui, após observação direta e entrevista com dois professores de uma escola estadual, que o uso da calculadora nas aulas de Matemática depende de fatores diversos como a formação do professor, suas concepções sobre o que é a Matemática e o seu ensino, das diretrizes da escola e do governo. Percebeu também que na prática não ocorre o uso das calculadoras nas aulas de Matemática. O que realmente ocorre são apenas momentos em que se permite o seu *uso* sob controle.

Guinther (2009) investigou em sua pesquisa de mestrado quais as estratégias pedagógicas, considerando o uso da calculadora em sala de aula, que podem tornar mais eficiente a percepção dos erros cometidos na manipulação de estruturas aditiva e multiplicativa. Sua pesquisa foi realizada em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental em dois momentos. No primeiro os alunos não utilizaram a calculadora. Já no segundo foi permitido o uso da mesma. Em ambos os momentos foram utilizados os jogos *Maze* e *Hex multiplicativo*. Guinther conclui em sua pesquisa que a calculadora permitiu maior eficiência na percepção dos erros cometidos, indo além de conferir resultados, oferecendo possibilidades de compreensão das etapas realizadas e abrindo caminhos para novos saberes.

Em artigo publicado, Medeiros (2003) investigou a influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Pernambuco. Neste, Medeiros buscou observar como os alunos modificavam seus procedimentos de resolução quando passavam a usar a

calculadora em problemas. No primeiro momento de sua experiência, autora alocou os alunos em dupla a resolverem problemas abertos sem o uso da calculadora. Já no segundo momento, os alunos responderam problemas com as mesmas estruturas dos respondidos no primeiro, dessa vez com o uso da calculadora. Medeiros concluiu que a calculadora contribuiu para agilizar a resolução dos problemas abertos, possibilitando uma melhor utilização da estratégia de tentativa e erro, potencializando o cálculo mental.

Em estudo realizado com três turmas de sétimo ano de uma escola pública do Pará, Sá e Juca (2005) buscaram mostrar que a calculadora pode ser utilizada para estimular a aprendizagem tornando-se um recurso didático. Para isso, foi realizado um pré-teste, atividades de intervenção e pós-teste. Nas atividades de intervenção, os alunos deveriam transformar frações decimais em números decimais e vice-versa, comparar números decimais, adição, subtração e multiplicação de números decimais. Em todas as atividades os alunos resolveram utilizando a calculadora, entretanto na última resolveram com e sem a calculadora. Os resultados mostraram que houve avanços na aprendizagem e também na autoestima dos alunos que se mostraram mais motivados.

Em pesquisa realizada com 48 crianças do quarto e quinto ano do Ensino Fundamental de uma escola pública, Selva e Borba (2006) analisaram como as crianças comparavam os resultados de um mesmo problema de divisão com resto por meio de diferentes representações. As crianças foram divididas em três grupos e resolviam os problemas utilizando dois tipos de representação: Grupo 1- papel e lápis/ calculadora, Grupo 2- calculadora/ papel e lápis e Grupo 3- manipulativo/ papel e lápis. Os dados mostraram a importância do uso de diferentes representações na resolução de problemas. Selva e Borba concluíram que o uso da calculadora pode auxiliar o professor no processo de gerar maior reflexão por parte das crianças sobre números, nesse caso particular decimal, resultante de divisões com resto.

Já em outro estudo, Selva e Borba (2006) exploraram uma escola que trabalha com calculadora há pelo menos quatro anos. Observaram seis aulas em um quinto ano e quatro em uma turma de quarto ano. Ao final, entrevistaram as professoras das turmas. As atividades observadas em sala de aula foram selecionadas pelas professoras que buscavam relacionar o conteúdo estudado com atividades que envolvessem a calculadora. Essas abrangiam exploração conceitual sobre diferentes campos da Matemática, o uso da calculadora como ferramenta de cálculo para problemas e o conhecimento sobre os recursos da mesma. As autoras concluíram que a calculadora permite aos alunos se concentrarem nas regularidades, análises dos resultados e não apenas no algoritmo, deixa aos alunos a oportunidade de buscar

relações entre as estratégias espontâneas e o uso do algoritmo, além de criar um ambiente extremamente saudável para reflexões de situações matemáticas que poderiam ser enfadonhas e complicadas.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

Ander-Egg (1978, p. 28) define *pesquisa* como “um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento”.

A presente pesquisa constituiu-se em uma pesquisa *qualitativa* que é *aquela que considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em número* (MENEZES E SILVA, 2001, p. 20). Do ponto de vista dos objetivos, nossa pesquisa assume o caráter *exploratório*, definida por Marconi e Lakatos (2008, p. 190) como *investigações de pesquisa empírica cujo objetivo é a formulação de questões ou de um problema, com tripla finalidade: desenvolver hipóteses, aumentar a familiaridade com o ambiente, fato ou fenômeno, para a realização de uma pesquisa futura mais precisa ou modificar e clarificar conceitos*.

Para a coleta de dados foi utilizado *observação sistemática e questionário*. Observação sistemática é aquela realizada em condições controladas, para responder a propósitos preestabelecidos (MARCONI e LAKATOS, 2008, p. 195). Nela, o observador sabe o que procura e o que carece de importância em determinada situação. Optamos por essa observação, pois para cada atividade realizada tínhamos um resultado esperado no qual buscamos verificar se o mesmo seria atingido. Questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador (MARCONI e LAKATOS, 2008, p. 203). Na nossa pesquisa, optamos por um questionário constituído por uma única pergunta: *Como você avalia o minicurso, levando em consideração as atividades propostas?*

3.1 OS SUJEITOS DA PESQUISA

Para a realização da pesquisa foram escolhidos três ambientes distintos. Neles se deu as aplicações das atividades com o uso de máquina de calcular e calculadora envolvendo as operações com números inteiros.

Nosso primeiro ambiente foi uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental do turno da tarde da Escola Estadual de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário, localizada no bairro da Prata, no mês de outubro de 2010. A escolha por essa escola se deu

pelo fato de ter estudado todo o meu Ensino Fundamental nessa escola. A turma era composta por 20 alunos, em sua maioria de meninas todos entre 12 e 15 anos. Para as atividades os alunos foram divididos em duplas e a formação das mesmas foi deixada a critério dos alunos que se uniram pela afinidade existente entre eles.

As atividades foram realizadas dentro das aulas de Matemática da turma. Foram cedidas pelo professor quatro aulas, sendo essas, duas aulas por semana. Portanto, nossa pesquisa nesse ambiente foi realizada em dois momentos, ambos com duração de uma hora e meia. No primeiro momento foram realizadas atividades com o uso de máquinas de calcular, já no segundo foram realizadas atividades com o uso de calculadoras.

Nosso segundo ambiente foi uma turma da Oficina de Matemática do Projeto Mais Educação da Escola Estadual Reitor Edivaldo do Ó.

O Projeto Mais Educação foi criado pelo MEC em 2007 e atua nas escolas desde 2008, visando aumentar a oferta educativa nas escolas públicas por meio de atividades optativas que foram agrupadas em macrocampos, sendo um desses o acompanhamento pedagógico. Escolhemos essa escola porque dois colegas participantes do projeto ministravam as Oficinas de Matemática.

Pela dinâmica do Projeto, os alunos participam no turno oposto ao que estão matriculados nas Oficinas. As atividades foram aplicadas durante a Oficina de Matemática e participaram dela 9 alunos do sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental, com faixa etária de 11 a 13 anos. Todas as atividades foram realizadas de forma individual. As mesmas se deram em dois momentos, ambos com duração de duas horas, no período de novembro de 2010.

O terceiro ambiente da nossa pesquisa foi um minicurso ministrado durante o *VI Encontro Paraibano de Educação Matemática* (VI EPBEM), intitulado *Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadoras nas Aulas de Matemática* (Apêndice I), que ocorreu em novembro de 2010. O minicurso foi ministrado em dois dias. No primeiro dia participaram 15 pessoas, já no segundo 9 pessoas. Os participantes eram então professores em formação, professores em exercício e professores pesquisadores. Para cada dia o minicurso teve duração de duas horas.

3.2 DAS ATIVIDADES E PROCESSO DE ANÁLISE DOS DADOS

As atividades aplicadas tanto na Turma Regular como as do *Projeto Mais Educação* foram desenvolvidas seguindo o mesmo padrão. No primeiro momento atividades

com máquinas de calcular e no segundo momento atividades com a calculadora usual. A única diferença foi a adição da *Atividade Multiplicando com as Barras de Napier* no primeiro momento com a Turma Regular.

Portanto, as atividades da Turma Regular no primeiro momento foram: *Exploração da Régua de Calcular* (Anexo 1), *Multiplicando com Barney* (Anexo 2) e *Multiplicando com as Barras de Napier* (Anexo 3). E as do *Projeto Mais Educação* foram no primeiro momento *Exploração da Régua de Calcular* (Anexo 1) e *Multiplicando com Barney* (Anexo 2), seguindo essa ordem de apresentação.

A primeira atividade *Exploração da Régua de Calcular* (Anexo 1) foi extraída da Revista Nova Escola. O resultado esperado dessa atividade era que alunos percebessem as relações de sinais nas operações de adição e subtração dos números inteiros por meio da observação de regularidades. A atividade *Multiplicando com Barney* (Anexo 2), retirada do material *O uso da Calculadora na aula de Matemática*, foi escolhida porque além de apresentar a tabuada de uma forma dinâmica os alunos perceberiam a multiplicação e divisão como operações inversas. *Multiplicando com as Barras de Napier* (Anexo 3) também foi extraída do material *O uso da Calculadora na Aula de Matemática*. Com essa atividade buscamos a exploração da multiplicação como uma série de produtos parciais, utilizando também a multiplicação aditiva.

Já as atividades do segundo momento dos dois ambientes foram *Conhecendo a Calculadora* (Anexo 4) e *Tecla Quebrada* (Anexo 5). A primeira retirada do material *O uso da Calculadora na aula de Matemática* foi escolhida, pois buscamos, ao mesmo tempo em que conhecer o funcionamento da calculadora, explorar algumas propriedades das operações com números inteiros. A segunda, *Tecla Quebrada*, foi extraída do livro *O Uso da Calculadora nas series iniciais do Ensino Fundamental*. Escolhemos essa atividade porque novamente exploraríamos alguns aspectos das operações com números inteiros, porém de forma mais objetiva.

As atividades desenvolvidas no minicurso *Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadoras nas aulas de Matemática* foram divididas em dois momentos. No primeiro momento trabalhamos máquinas de calcular e no segundo com calculadoras usuais.

Iniciamos o primeiro momento com um breve histórico das calculadoras, apresentando algumas máquinas de calcular. A partir desse histórico foram apresentadas as atividades propostas. A primeira atividade foi *Construir o Ábaco* com material concreto. Em seguida foi apresentado o jogo *Nunca Dez* (Anexo 6). As últimas atividades desse momento

foi *Cálculo de Múltiplos com as Barras de Napier* (Anexo 3). Em seguida veio *A Régua de Calcular* (Anexo 1) e *Multiplicando com Barney* (Anexo 2).

O segundo momento foi iniciado com um debate sobre o uso didático da calculadora, apresentando algumas pesquisas realizadas na Educação Matemática. Em seguida, desenvolvemos as atividades *Desafios com a calculadora* (Anexo 4 e 5), em seguida *Potência* (Anexo 7), *Jogo Stop das Operações* (Anexo 8) e *Decimais* (Anexo 9).

Nossos dados foram analisados primeiramente do ponto de vista das atividades com o uso de máquinas de calcular e calculadora. Buscamos nesse momento observar quais as contribuições que essas ferramentas acrescentariam nas atividades, relacionando com as pesquisa já realizadas na Educação Matemática, essas discutidas ao longo do Capítulo II.

Em seguida analisamos os resultados obtidos quando aplicamos as atividades na Turma Regular, Projeto Mais Educação e Minicurso. Observamos os procedimentos utilizados pelos alunos na resolução de cada atividade. Nessa parte de nossa pesquisa, analisamos os dados com embasamento no Capítulo I nessa pesquisa.

O último passo da nossa pesquisa foi analisar os dados de forma integrada, ou seja, entrelaçando os resultados observados nos três ambientes em que aplicamos nossas atividades.

4 TRABALHANDO MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORAS EM TRÊS AMBIENTES DISTINTOS

Nossa pesquisa foi realizada em três ambientes distintos: uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental, uma turma do Projeto Mais Educação e um Minicurso ministrado em um congresso de Educação Matemática. Os momentos realizados nas escolas consistiram em uma aplicação das atividades propostas no minicurso, buscando com isso analisar os resultados alcançados em cada atividade quando aplicadas em sala de aulas. A seguir descrevemos os três ambientes explorados em nossa pesquisa.

4.1 SOBRE AS ATIVIDADES

A primeira atividade trabalhada com os alunos da Turma Regular, Projeto Mais Educação e Minicurso foi *Régua de Calcular* (Anexo 1). Nessa atividade os alunos realizaram na régua cálculos com números positivos e negativos, variando a posição de cada um desses nos cálculos, por exemplo, $2+3$, $2-3$, $-2+3$ e $-2-3$. Escrevendo no quadro todos os cálculos com sua respectiva resposta. Dispor no quadro esses resultados tornou mais fácil a observação de regularidades das relações de sinais dessas operações, como afirma Selva e Borba (2005).

A segunda atividade trabalhada foi *Multiplicando com Barney* (Anexo 2). Os alunos visualizam no disco o resultado da multiplicação e da divisão. Ao analisar os resultados obtidos perceberam a relação inversa dessas operações. Portanto, o uso de máquinas de calcular facilita a análise dos resultados como afirmado por Selva e Borba (2006).

A terceira atividade com Máquinas de Calcular, a *Multiplicação com as Barras de Napier* (Anexo 3) foi trabalhada apenas na turma regular e no Minicurso. Nessa atividade percebemos uma outra maneira de explorar a tabuada, nesse caso os múltiplos. Portanto, a máquina de calcular é utilizada aqui para estimular a aprendizagem (SÁ e JUCA, 2008).

Com a atividade *Conhecendo a Calculadora* (Anexo 4) pudemos enxergar pouca utilização da calculadora nas aulas de Matemática, como já afirmado por Fedalto (2006). Caso a calculadora fosse utilizada com certa regularidade os alunos teriam conhecimento básico sobre a ferramenta, o que não ocorreu no decorrer da atividade. Além disso, com essa atividade foi possível gerar nos alunos análise e reflexão dos resultados, como afirmado por

Selva e Borba (2005; 2006), pois o descobrimento do funcionamento da calculadora foi feito com base na análise e reflexão dos resultados obtidos. No cálculo $2+x3=$ para perceber que a calculadora obedece a última operação digitada, os alunos tiveram que analisar o resultado obtido, comparando $2+3$ com $2x3$. Já no cálculo $2+3x5=$ descobrimos que a calculadora obedece a ordem digitada, porém para isso foi necessário a análise do resultado percebendo que a resposta obtida, 17, era errada já que a resposta correta seria 25. Essa questão também nos mostra a percepção dos erros cometidos. No último cálculo, $1/0=$, chegamos a um erro, o que a partir disso levando a uma reflexão de não se poder dividir por zero.

A última atividade, *Tecla Quebrada* (Anexo 5), pudemos perceber como a calculadora facilita a estratégia de tentativa e erro, como já afirma Medeiros (2003). Além disso, com o primeiro cálculo $23 \times 8 =$ observamos o uso da calculadora na exploração de propriedades e idéias de multiplicação.

4.2 TURMA REGULAR

As atividades foram realizadas em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental da Escola Estadual de Ensino Fundamental Nossa Senhora do Rosário. Foram dois encontros, cada um com duração de uma hora e meia.

4.2.1 Sobre o primeiro encontro

No primeiro encontro trabalharam-se três atividades, todas envolvendo máquinas de calcular.

A primeira atividade foi a *Régua de Calcular* (Anexo 1). Essa atividade teve como objetivo fazer com que os alunos percebessem as relações de sinais nas operações de adição e subtração com números inteiros.

Inicialmente entregamos as duas partes que compõem a Régua e pedimos aos alunos que a explorassem. Nesse momento um aluno conseguiu descobrir o funcionamento da Régua, compartilhando com os demais colegas a sua descoberta. Passada essa etapa da atividade, realizamos com os alunos várias contas. Observamos que nas contas o número negativo não aparecia primeiro. Os alunos não consideravam o sinal negativo, por exemplo, na conta $5-2$ os alunos consideravam apenas o número 2 e não o -2. Já nas contas em que primeiro aparecia um número negativo, o sinal era considerado de forma correta, por

exemplo, na conta $-7+3$ os alunos consideravam -7 de forma correta. Os alunos não tinham certeza de suas respostas quando questionados do porquê daquela resposta.

Com o discutido acima, entendemos que o objetivo da atividade primeira foi alcançado, pois os alunos conseguiram compreender as relações de sinais nas operações de adição e subtração dos números inteiros através da observação de regularidades, recomendação essa dada pelos PCNs. O uso do material concreto, baseado na representação gráfica dos números inteiros, como recomendado por Malagutti e Baldin (2010), facilitou a compreensão do conjunto dos números inteiros e a observação de regularidades. Além disso, a utilização de números pequenos, como sugerido por Bittar e Freitas (2005), nas contas realizadas com o apoio do material concreto foi fundamental para o êxito dessa atividade. A partir das regularidades observadas pelos alunos chegamos na generalização das relações de sinais com relação as operações com números inteiros.

Nossa segunda atividade foi a *Multiplicando Com Barney* (Anexo 2) com o objetivo de apresentar a tabuada de uma forma dinâmica além de perceber a multiplicação e divisão como operações inversas.

Observamos que os alunos perceberam a tabuada da multiplicação, mas forçaram um resultado quando pedimos para resolverem uma conta de divisão. Com várias contas realizadas, os alunos conseguiram enxergar a divisão e a multiplicação como operações inversas.

Nossa ultima atividade do primeiro encontro foi *Multiplicação com as Barras de Napier* (Anexo 3).

Nossa primeira observação quando trabalhamos esta atividade foi de que a mesma necessita de maior tempo para que os alunos consigam compreender bem o funcionamento das Barras de Napier. Infelizmente, tivemos um curto tempo em nosso encontro. Podemos apenas afirmar que os alunos conseguiram compreender como foram encontrados os múltiplos nas Barras.

Com relação às duas atividades acima discutidas, concluímos que ambas lidaram com a idéia aditiva da multiplicação. A tabuada apresentada em *Multiplicando com Barney* não assumiu seu objetivo central, sendo este um cuidado alertado por Bittar e Freitas (2010). Os alunos perceberam a divisão como operação inversa da multiplicação, importante para compreensão de que não se pode dividir um número por zero, regra essa definida por Malagutti e Baldin (2010) como regra essencial nas operações com números.

4.2.2 Sobre o segundo encontro

Nosso segundo encontro foi dedicado apenas para as atividades com o uso da calculadora.

A atividade *Conhecendo a Calculadora* (Anexo 4), composta de 4 questões, teve como objetivo descobrir o funcionamento da calculadora usual.

Para isso, os alunos digitavam uma seqüência de dígitos na calculadora para observar o que acontecia. Na seqüência $2+3 \times 5=$ da questão 1 os alunos chegaram à resposta 25, porém a resposta correta seria 17. Nessa questão da atividade queríamos mostrar aos alunos que mesmo com a calculadora a resposta obtida pode estar incorreta se não usarmos nossos conhecimentos matemáticos, nesse caso a ordem das operações em expressões numéricas. Na seqüência $2 + \times 3$, da questão 2, os alunos chegaram a conclusão de que a calculadora usual obedece a última operação digitada. Na seqüência $2 \times = \times =$, da questão 3, os alunos concluíram que o sinal de igual após um sinal de operação repete a operação com o número que estiver no visor da calculadora. Na seqüência $1/0=$, da questão 4, obtemos um erro, porém os alunos não conheciam o significado do símbolo \exists que aparece na calculadora e que representa um erro. Nesse momento indagamos os alunos o porquê daquele resultado ser erro. Concluíram que era porque não podemos dividir um número qualquer por o número zero. Ficou claro, tanto nas falas dos alunos como no decorrer da realização das questões, que os alunos, apesar do uso regular da calculadora no dia a dia, não conheciam o funcionamento da mesma.

Na atividade *Tecla Quebrada* (Anexo 5) os alunos deveriam realizar cálculos sem acionar as teclas destacadas.

A primeira questão da atividade foi a de calcular $23 \times 8=$. Os alunos sugeriram primeiramente substituir o 8 por $4+4$ e depois multiplicar por 23. Após essa resposta, surgiram várias outras respostas, todas elas usando combinações de adições, porém a partir de $2+2+2+2$ chegamos em 4×2 , o qual era o nosso objetivo, isto é, trabalhar a decomposição e a propriedade distributiva. O segundo cálculo, questão 2, foi $65 - 17$, na qual os alunos chegaram a resposta usando a técnica de tentativa e erro. O terceiro cálculo, questão 3, foi $1432 / 13$, com o objetivo de realizar o cálculo por meio de subtrações consecutivas, porém os alunos chegaram ao resultado por meio de tentativa e erro.

Com o discutido acima, podemos afirmar que na primeira questão da atividade notou-se a nossa intenção em trabalhar a multiplicação com a idéia aditiva, explorando a adição para chegarmos ao conceito de multiplicação. Sobre isso, Bittar e Freitas (2009, p. 74) afirmam que “ só precisa saber que a palavra ‘vezes’ que usou é representada em linguagem

matemática por um sinal como este: 'x'". No segundo cálculo pudemos notar que a técnica de tentativa e erro foi bastante utilizada pelos alunos, já que esses a utilizaram novamente na questão seguinte, estimulando assim o aluno a criar seu método de resolução. No cálculo seguinte notamos que a divisão foi compreendida pelos alunos como operação inversa da multiplicação (Malagutti e Baldin, 2010, p.108), ou seja, descobriram o resultado da divisão pela tabuada de multiplicação, explorando novamente a técnica de tentativa e erro. Sendo assim, a partir dos dados analisados concluímos que divisão como uma seqüência de subtrações reiteradas ainda é pouco exploradas.

4.3 PROJETO MAIS EDUCAÇÃO

As atividades foram realizadas na Escola Estadual Reitor Edivaldo do Ó em uma turma do Projeto Mais Educação no qual a escola faz parte. Foram dois encontros com uma turma composta por 9 alunos do sexto e sétimo ano do Ensino Fundamental, ambos os encontros tiveram duração de duas horas.

4.3.1 Sobre o primeiro encontro

No primeiro encontro os alunos foram divididos em duplas para realizar duas atividades nas quais utilizariam máquinas de calcular. A primeira atividade chamada *Régua de Calcular* (Anexo 1) tinha como objetivo fazer com que os alunos percebessem as relações de sinais nas operações de adição e subtração dos números inteiros.

As régua foram entregues aos alunos já construídas e pedimos para que a explorassem e descobrissem como era possível realizar contas de adição e subtração com ela. Nenhum aluno conseguiu descobrir o funcionamento da régua. Em seguida, utilizamos problemas envolvendo temperaturas positivas e negativas. Os alunos não tiveram dificuldade em compreender e após vários cálculos e operações nosso objetivo foi alcançado.

Percebemos com essa atividade a importância de partir de situações contextualizadas, nesse caso temperaturas, para que os alunos compreendam o conjunto dos números inteiros, quebrando assim, um obstáculo epistemológico (COSTA, 2009). Notou-se que trabalhar com material concreto a partir de números pequenos contribuiu para o processo de observação de regularidades/generalização. Lembrando que observação de regularidades ampara o aluno quando o professor parte para generalização.

A segunda atividade desse encontro, *Multiplicando com Barney* (Anexo 2), tinha como objetivo visualizar a tabuada de multiplicação de forma dinâmica e compreender a multiplicação e divisão como operações inversas.

Novamente nessa atividade os alunos tiveram a oportunidade de explorar o material e sozinhos visualizaram a tabuada da divisão, conseguindo identificar qual seria o dividendo e por fim compreenderam a relação de operação inversa da multiplicação e divisão.

Nessa atividade utilizamos a tabuada sem colocá-la como protagonista (BITTAR e FREITAS, 2009). Ela serviu como suporte para que os alunos compreendessem a relação inversa das operações de multiplicação e divisão. Percebemos que os alunos, apesar de conhecer o algoritmo dessas operações, não compreendem seus conceitos e propriedades. Por ser uma tabuada disposta de forma diferente, a atividade *Multiplicando com Barney* facilita aos alunos compreenderem a relação inversa.

4.3.2 Sobre o segundo encontro

No segundo encontro foram feitas atividades nas quais os alunos utilizaram calculadoras usuais, trabalhadas em duplas.

A primeira atividade, *Conhecendo a Calculadora* (Anexo 4), tinha o objetivo de explorar a calculadora. Percebemos, a partir das falas dos alunos e o desenvolvimento da atividade que apesar do constante uso da calculadora no dia a dia os alunos não conheciam seu funcionamento. Nesse momento abrimos uma discussão sobre o uso da calculadora buscando despertar nos alunos o senso crítico de seu uso. Os alunos chegaram à conclusão que antes de realizar um cálculo com ajuda da calculadora devemos analisá-lo, pois caso contrário podemos chegar a uma resposta errada. Além disso, falavam que o resultado obtido na calculadora também deve ser analisado.

Em nossa última atividade, *Tecla Quebrada* (Anexo 5), o aluno deveria realizar cálculos sem digitar a tecla destacada. Nesse caso, foram elas a tecla oito, divisão e subtração. Em todas elas tivemos que dar dicas para que os alunos conseguissem realizar a atividade. O primeiro cálculo foi 23×8 , sem digitar a tecla oito. Os alunos substituíram o oito pela soma $2+2+2+2$, após essa sugestão surgiram outras todas com combinações de somas. Em momento algum foi sugerido pelos alunos a decomposição por meio de uma multiplicação, ou seja, 4×2 . Os alunos resolveram por meio de tentativa e erro os cálculos onde não se podia digitar a subtração e a divisão.

Percebemos então, que os alunos não conseguiram relacionar à multiplicação a idéia de soma de parcelas repetidas, pois foi dito que oito poderia ser substituído por $2+2+2+2$, porém não enxergaram 4×2 como uma possibilidade. Ou seja, não compreendem efetivamente o conceito de multiplicação que são ações que “envolvem várias vezes uma mesma quantidade” (RAMOS 2009, p 75). Isso nos faz afirmar a maneira mecânica que os alunos aprendem as operações. Quanto os últimos cálculos foram feitos, isto é, de adição, subtração e divisão, podemos afirmar que a estratégia de tentativa e erro foi usada. Porém, nossa intenção com a atividade de cálculo sem digitar a divisão era a de os alunos resolverem por meio de subtrações reiteradas o qual não ocorreu, mostrando assim que essa idéia da divisão é pouco explorada.

4.4 MINICURSO

O minicurso *Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadoras na Sala de Aula* (Apêndice I) foi apresentado no VI Encontro Paraibano de Educação Matemática, VI EPBEM, que aconteceu em novembro de 2010 na cidade de Monteiro-PB. Foram dois encontros com 15 inscritos, ambos com duração de duas horas. Participaram desse minicurso professores em formação, professores em exercício tanto do Ensino Fundamental como do Médio e pesquisadores da área.

4.4.1 O primeiro encontro

No primeiro dia, tivemos um breve histórico das calculadoras, e a partir da evolução dessas sugerimos atividades com o uso de máquinas de calcular. A primeira atividade foi *Construir o Ábaco* Para isso utilizamos caixas de ovos, palitos de churrasco e macarrão tipo argola. Com o ábaco construído apresentamos o *Jogo Nunca Dez* (Anexo 6). Tal jogo não será discutido nessa monografia, pois o mesmo trabalha com operações com números inteiros, o qual foge do enfoque que discutimos aqui. Mesmo assim, nosso objetivo com relação a essa atividade era que os participantes conhecessem as regras do jogo, não sendo necessário a chegada a um vencedor, pois devido ao tempo, julgamos mais importante o debate sobre o recurso didático. Nossa segunda atividade debatida foi o *Cálculo de Múltiplos com as Barras de Napier* (Anexo 3). Em seguida veio *A Régua de Calcular* (Anexo 1) e *Multiplicando com Barney* (Anexo 2).

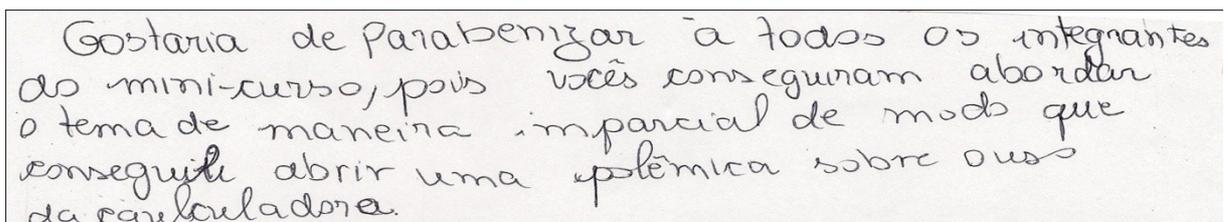
4.4.2 O segundo encontro

O segundo dia foi iniciado com um debate sobre o uso didático da calculadora, enfatizando a liberação das mesmas pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais). Foram apresentadas diversas pesquisas realizadas, todas já citadas nesse trabalho. As atividades desse dia foram todas com o uso de calculadora. A Primeira foi *Desafios com a calculadora* (Anexo 4 e 5), em seguida *Potência* (Anexo 7), *Jogo Stop das Operações* (Anexo 8) e *Decimais* (Anexo 9).

No final de todas as atividades, tanto no primeiro como no segundo dia, abrimos um debate com os participantes sobre as possibilidades e limitações de cada atividade, além de indagarmos se os participantes as usariam em suas aulas. No último dia pedimos que os participantes fizessem uma avaliação escrita sobre o minicurso.

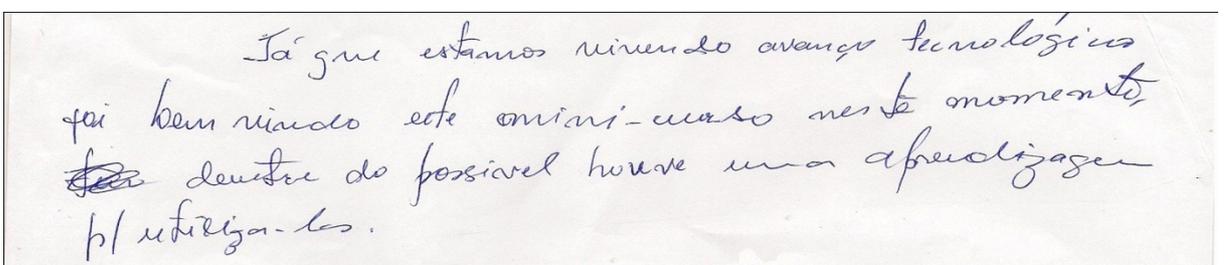
4.4.3 Sobre o Minicurso na visão dos participantes

A proposta do minicurso foi trazer para o debate a calculadora como recurso didático, levando em consideração suas possibilidades e limitações. Nesse sentido podemos verificar o alcance do nosso objetivo nas falas escritas dos participantes:



Gostaria de parabenizar a todos os integrantes do mini-curso, pois vocês conseguiram abordar o tema de maneira imparcial de modo que conseguiram abrir uma polêmica sobre o uso da calculadora.

Fala do Professor 1

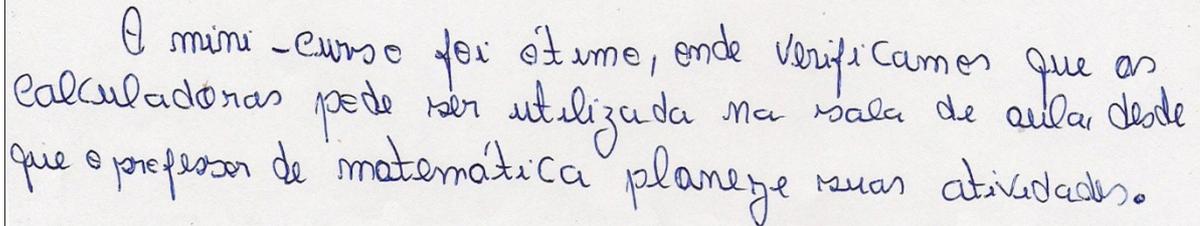


Já que estamos vivendo avanço tecnológico, foi bem válido este mini-curso neste momento, pois dentro do possível houve uma atualização e atualização.

Fala do Professor 2

A fala do Professor 2, que se encontra em sala de aula há muitos anos, nos mostra que ainda há um certo receio em encarar a calculadora como recurso didático, porém um

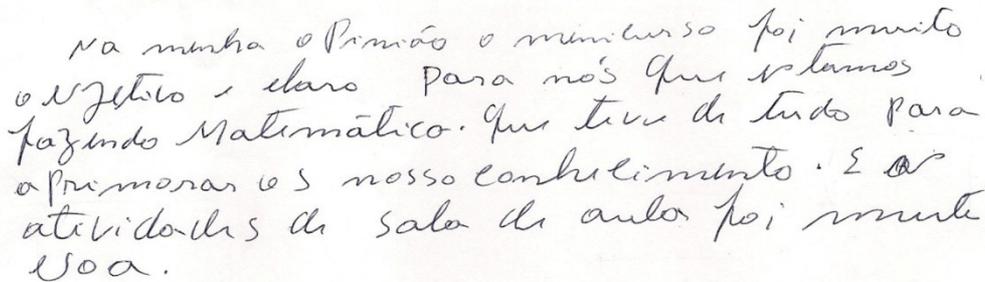
outro professor pesquisador sintetiza um dos pontos principais do nosso debate, isto é, o planejamento das atividades por parte do professor:



O mini-curso foi ótimo, onde verificamos que as calculadoras pode ser utilizada na sala de aula desde que o professor de matemática planeje suas atividades.

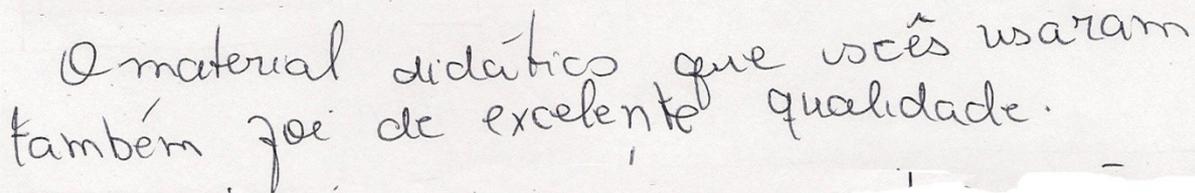
Fala do Professor 3

Os participantes também avaliaram o material apresentado, afirmando serem bons e de excelente qualidade:



Na minha opinião o minicurso foi muito objetivo e claro para nós que estamos fazendo Matemática. Que teve de tudo para a primeira vez nosso conhecimento. E as atividades de sala de aula foi muito boa.

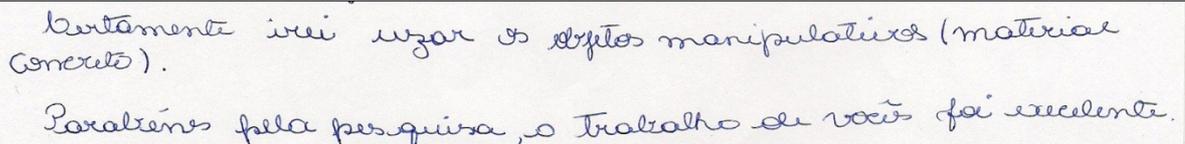
Fala do Professor em Formação 2



O material didático que vocês usaram também foi de excelente qualidade.

Fala do Professor 1

O Professor em Formação 2 coloca o minicurso como objetivo e claro, o que nos faz acreditar que esses fatores facilitaram aos participantes enxergarem nossas propostas como válidas, integrando-as em suas aulas. É o que nos afirma o Professor 4 e o Professor 5



Certamente irei usar os objetos manipulativos (material concreto).
Parabéns pela pesquisa, o trabalho de vocês foi excelente.

Fala do Professor 4

Bastante dinâmico, prático e motivador.
Aprendi bastantes atividades para aplicar
em sala de aula.

Fala do Professor 5

De uma forma geral, os Professores em Formação 1 e 3 descrevem o que foi o minicurso:

O mini curso foi excelente. Abordou pontos essenciais a serem trabalhados no ensino, em especial nas primeiras séries do ensino fundamental.

Fala do Professor em Formação 1

O minicurso em si foi muito proveitoso, a metodologia aplicada vai facilitar muito no processo de ensino aprendizagem, os orientadores mostraram segurança no repasse dos conteúdos (propostas).

Fala do Professor em Formação 3

Com o discutido acima, podemos concluir que a utilização de máquinas de calcular e calculadoras podem ser um recurso que venha auxiliar professores e alunos no processo de ensino aprendizagem. Porém, o professor deve ter o cuidado em planejar atividades que envolvam o seu uso, tomando como base o pleno conhecimento de suas limitações e possibilidades.

4.5 SOBRE OS TRÊS AMBIENTES

Após discussão e análise do trabalho de campo como um todo realizado nessa pesquisa, pudemos observar características comuns nos três ambientes explorados. Com isso,

descreveremos a seguir o entrelaçamento dos resultados das atividades trabalhadas nos três ambientes.

4.5.1 Sobre as atividades do primeiro momento nos três ambientes

Utilizando a *Régua de Calcular* os alunos conseguiram compreender as relações de sinais nas operações de adição e subtração de números inteiros. Isso se deu pelo fato desse material concreto ser baseado na representação gráfica do conjunto dos números inteiros, pois esse auxiliou o aluno na compreensão da construção desse conjunto. Além disso, foi necessário para que o aluno observasse a regularidade da regra do sinal a utilização de números pequenos nos cálculos. Portanto, podemos afirmar que a *Régua de Calcular* pode vir a auxiliar o professor quando esse for utilizar a generalização feita a partir da observação de regularidades. Na turma regular não se utilizou números contextualizados como utilizado na turma do Projeto Mais Educação. Sobre isto podemos afirmar que em ambas as situações os alunos tiveram boa compreensão da regra do sinal, porém quando utilizamos números contextualizados, no nosso caso temperatura, percebemos que os alunos fizeram mais sentido da atividade.

A segunda atividade *Multiplicando com Barney* apresentou aos alunos a tabuada de uma forma diferente, despertando neles curiosidade pela atividade. Tanto na turma regular como na turma do projeto mais educação os alunos conseguiram visualizar primeiro a tabuada da divisão. Isso se deu, pois no material esta escrito tabuada da divisão, sendo assim ao se deparar com o material os alunos buscaram primeiro essa operação. A relação inversa da divisão e da multiplicação foi de fácil compreensão.

A atividade Multiplicando com as Barras de Napier despertou um grande interesse nos participantes do minicurso, já que esta possibilita trabalhar os múltiplos levando em consideração um aspecto histórico da matemática. Esse interesse também pode ser percebido nos alunos da Turma Regular adicionado a uma curiosidade em descobrir o funcionamento das barras. Para esta atividade recomendamos que o professor disponha de um maior tempo para realizá-la com seus alunos, pois o aluno leva um certo tempo para compreender as Barras de Napier, essa conclusão também foi percebida pelos participantes do minicurso. Porém, é uma atividade instigante aos alunos.

Percebemos então que as atividades com Maquinas de Calcular são atividades com material concreto. Notamos que os professores em exercício e os professores em formação que participaram do minicurso se interessaram bastante pelas atividades.

Expressaram a importância do material concreto como apoio ao aluno no processo de ensino aprendizagem. Demonstraram então, o interesse em adicionar essas atividades em suas aulas.

4.5.2 Sobre as atividades do segundo encontro nos três ambientes

Observamos que a atividade *Conhecendo a Calculadora* mostrou a falta de conhecimento do funcionamento da calculadora tanto por parte dos alunos como dos professores. Percebemos também que analisar o modo o qual funciona a calculadora pode ser uma ótima oportunidade de proporcionar aos alunos analisar os resultados matemáticos observando suas propriedades. Além disso, um bom conhecimento de como funciona a calculadora pode gerar no aluno uma postura crítica frente aos resultados obtidos nos exercícios e problemas matemáticos.

A atividade *Tecla Quebrada* (Anexo 5) veio para proporcionar aos alunos a oportunidade de explorar propriedades das operações com números inteiros. Notamos que o conceito da multiplicação ainda é pouco compreendido pelos alunos, já que nestes dois ambientes, Turma Regular e Projeto Mais Educação, os alunos não conseguiram enxergar que $2+2+2+2 = 4 \times 2$. Outro ponto não compreendido pelos alunos quando estudaram as operações foi a idéia da divisão como subtrações reiteradas. Nos ambientes da Turma Regular e do Projeto Mais Educação os alunos não conseguiram realizar o cálculo em que não podiam digitar a divisão pela técnica das subtrações reiteradas; optaram pela técnica tentativa e erro. A atividade *Tecla Quebrada* apontou então a forte utilização da estratégia de tentativa e erros, já que esta foi escolhida pelos alunos da turma Regular e do Projeto Mais Educação nos cálculos em que não poderia digitar o sinal de subtração e o da divisão. A escolha por essa estratégia se deu, pois com a calculadora foi possível testar vários cálculos em um curto tempo, chegando mais rápido ao resultado. Pudemos perceber então, que apesar da atividade realizar um cálculo, a calculadora pode se tornar uma boa ferramenta para a realização da mesma, isso porque o foco da atividade não está em realizar o cálculo em si, mas em descobrir que cálculo se deve fazer sem digitar a tecla quebrada. Notamos então a importância de um objetivo claro na atividade quando trabalhamos com a calculadora, observação defendida pelos professores participantes do minicurso.

No minicurso percebemos a preocupação dos professores em buscar conhecimento pelo tema, assim como notamos o objetivo em englobar em suas aulas as atividades propostas. A aplicação prévia das atividades na Turma Regular nos fez passar para

os professores algo possível e com objetivos claros, fatores estes que contribuíram para a aprovação das atividades por parte dos professores.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso da calculadora como recurso didático ainda é um ponto bastante discutido na Educação Matemática. A polêmica em torno desse assunto foi o que nós despertou em pesquisar sobre esse tema. Inicialmente queríamos discutir com professores em exercício e em formação os limites e as possibilidades do uso didático da calculadora. Para isso, preparamos o minicurso *Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadoras na Sala de Aula* com o intuito de discutirmos, além desses pontos, algumas atividades com máquinas de calcular e calculadoras. Entendemos por máquinas de calcular calculadoras analógicas e calculadoras por calculadoras digitais. Ao elaborarmos as atividades propostas no minicurso, tivemos o cuidado em deixar claro os objetivos educacionais de cada uma delas. Sabemos que essa preocupação deve guiar todo o trabalho do professor quando esse estiver elaborando suas atividades. Porém, sentimos a inquietação em saber se todos esses resultados esperados podiam ser atingidos, por isso a nossa pesquisa tomou o rumo aqui descrito. Queríamos transmitir aos participantes do minicurso atividades em que acreditávamos, e isso só seria possível se as aplicássemos em sala de aula.

Quando aplicamos as atividades com alunos, tanto em turma regular como no Projeto Mais Educação, vimos que a calculadora, nesse trabalho, que estendemos para o uso das máquinas de calcular, pode ser muito bem aproveitada por alunos e professores no processo de ensino e aprendizagem, desde que o professor, ao planejar atividades que envolvam o seu uso deixe claro seus objetivos. Outro ponto que enfatizamos, é que em momentos em que o cálculo é o ponto principal da atividade não se orienta o uso da calculadora.

Sabemos que escola está inserida em uma sociedade e que esta vive um eterno processo de avanço tecnológico. Diante disso, a escola não pode ficar às margens a esse processo de mudança. Ela deve buscar englobar, no seu contexto o que os alunos convivem fora do ambiente escolar, buscando assim uma sintonia com a sociedade. Trazer a calculadora para as aulas de Matemática, significa fornecer ao aluno um mecanismo para esse realizar suas contas. O professor ao usar esse recurso em suas aulas com objetivos coerentes poderá, formar alunos conscientes, onde esses saberão o funcionamento correto da ferramenta, percebendo que mesmo usando a calculadora poderá chegar a um resultado errado se não pensar matematicamente, como vimos em algumas atividades desenvolvidas com os alunos e discutidas nesse trabalho.

Ensinar os alunos o funcionamento correto da calculadora é uma necessidade, como vimos em algumas pesquisas e também ao longo desse trabalho. Esse é então o objetivo da escola quando engloba essa ferramenta no seu cotidiano das salas de aulas.

Esse processo acontece quando a escola discute a ferramenta e elabora situações que irão desenvolver cognitivamente o aluno. Pois, a Matemática não se restringe a “fazer contas”. O aluno deve compreender o porquê de estar fazendo aquela conta, só assim ele saberá qual o momento em que a calculadora irá lhe ajudar ou não.

Concluimos esse trabalho na esperança de que a calculadora esteja cada vez mais inserida no contexto escolar, pois como vimos a calculadora pode ser uma rica ferramenta para o professor em suas aulas de Matemática, tornando o aluno um sujeito ativo, consciente e responsável por suas escolhas diante das situações matemáticas.

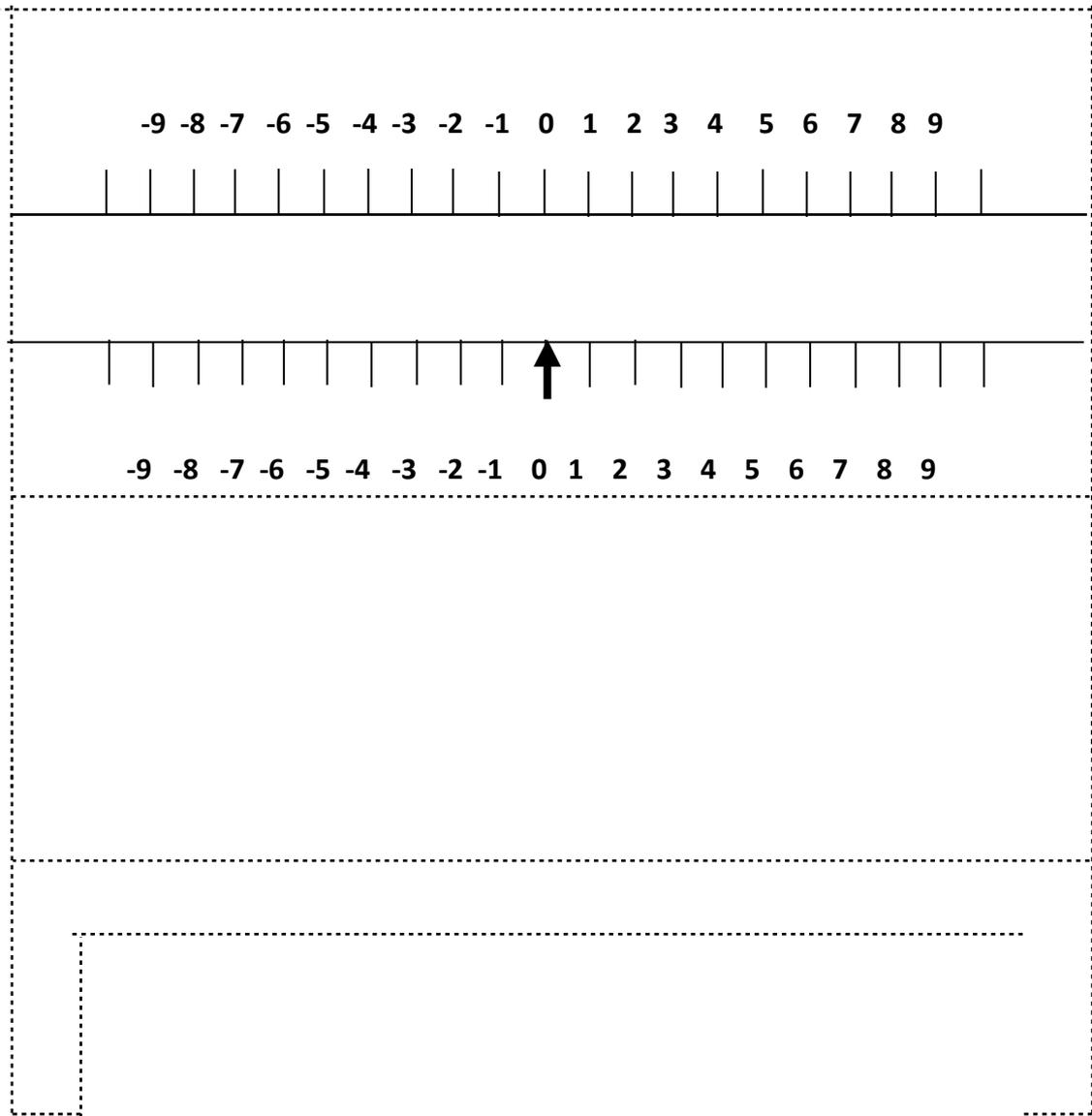
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDER-EGG, Ezequiel. *Introducción a las técnicas de investigación social: para trabajadores sociales*. 7.ed. Buenos Aires: Humanitas, 1978.
- BITTAR, Marilena; FREITAS, J. L. M. . **Fundamentos e Metodologia de Matemática para os Ciclos Iniciais do Ensino Fundamental**. 2. ed. Campo Grande: Editora da UFMS, 2005; vols. 1 e 2.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria de Ensino Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais- Matemática**. MEC/SEF,1997.
- CURI, Edda. **A Matemática e os professores dos anos iniciais**. São Paulo: Musa editora, 2005.
- COSTA, Leticia Vieira Costa. *Números Reais no Ensino Fundamental: Alguns Obstáculos Epistemológicos*. São Paulo, 2009. Dissertação (Mestrado)- Universidade de São Paulo.
- FEDALTO, Dirceu Fedalto. **O imprevisto futuro das calculadoras nas aulas de Matemática no Ensino Médio**. Curitiba, 2006. Dissertação (Mestrado)- Universidade Federal do Paraná.
- GREGOLIN, Vanderlei Rodrigues. **O conhecimento Matemático escolar: operações com números naturais (e adjacências) no Ensino Fundamental**. São Carlos: 2002. Dissertação (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, SP.
- GUINTEHER, Ariovaldo. **Análise do desempenho de alunos do Ensino Fundamental em jogos matemáticos: Reflexões sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática**. São Paulo, 2009. Dissertação (Mestrado)- Pontifca Universidade Católica de São Paulo (USP).
- LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas. 1991. 242 p.
- LOPES, Anemari Roesler Luersen Vieira. PEREIRA, Patricia Sandalo (organizadores). **Ensaio em Educação Matemática: algumas possibilidades para a Educação básica**. Campo Grande, MS: Editora UFMS, 2010.
- MALAGUTTI, Pedro Luiz. Baldin, Yuriko. **Os números inteiros no ensino fundamental. Minicurso para aperfeiçoamento de professores de matemática do ensino básico**. V Bienal da SBM. UFSCAR, 2010
- MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia do Trabalho Científico**. São Paulo: Atlas, 2008
- RAMOS, Luzia Faraco. **Conversas sobre números, ações e operações**. São Paulo: Ática, 2009, 1ª edição.
- RÊGO, Rogéria Gaudêncio;FARIAS, Severina Andréa D. de Farias. **O uso da calculadora nas aulas de Matemática**. Apostila.João Pessoa, 2008- Universidade Federa da Paraíba.

RUBIO, Juliana de Alcântara Silveira. **Uso didático da calculadora no Ensino Fundamental: Possibilidades e Desafios**. Marília, 2003. Dissertação (Mestrado)-Universidade Estadual Paulista.

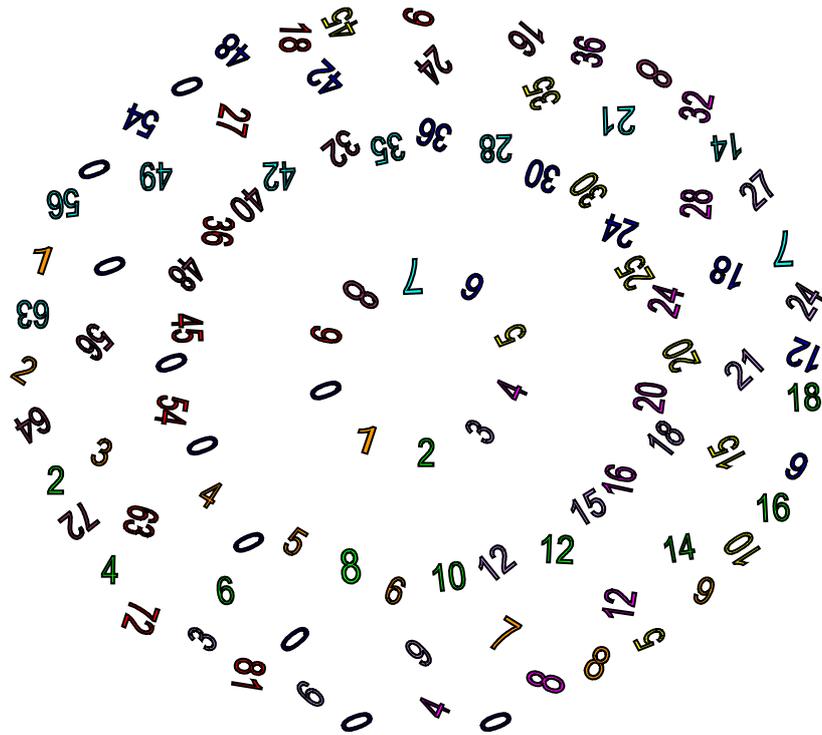
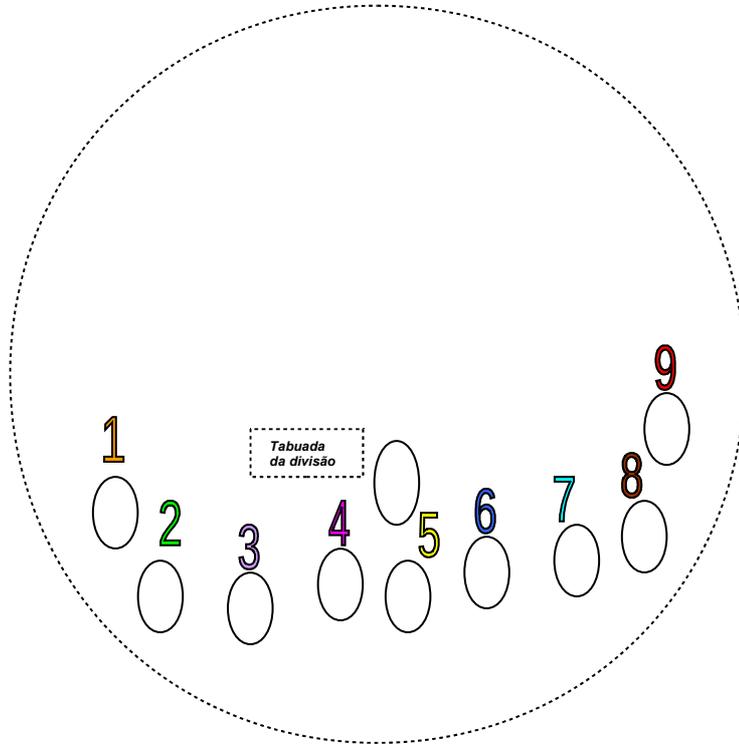
SILVA, Edna Lúcia da; MENEZES, Estera Muskat. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 3. ed. rev. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC, 2001.

ANEXO 1
Régua de Calcular



ANEXO 2

Multiplicando com Barney



ANEXO 3

Barras de Napier

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	/	1	2	3	4	5	6	7	8	9	1
2	/	2	4	6	8	10	12	14	16	18	2
3	/	3	6	9	12	15	18	21	24	27	3
4	/	4	8	12	16	20	24	28	32	36	4
5	/	5	10	15	20	25	30	35	40	45	5
6	/	6	12	18	24	30	36	42	48	54	6
7	/	7	14	21	28	35	42	49	56	63	7
8	/	8	16	24	32	40	48	56	64	72	8
9	/	9	18	27	36	45	54	63	72	81	9

ANEXO 4

Conhecendo a Calculadora

O que obteremos como resposta quando digitamos os seguintes casos abaixo na calculadora:

a) $2 + 3 \times 5 =$

c) $2 \times = \times =$

b) $2 \times + 3 =$

d) $1 \div 0 =$

ANEXO 5

Tecla Quebrada

Realizar os cálculos abaixo sem acionar as teclas destacadas, supondo que as mesmas, estejam quebradas:

a) $23 \times \mathbf{8} =$

c) $1432 \mathbf{\div} 13 =$

b) $65 \mathbf{-} 17 =$

d) $34,57 \times 12,123 =$

ANEXO 6

Jogo Nunca Dez

Objetivos:

- Construir o significado de Sistema de Numeração Decimal explorando situações-problema que envolvam contagem;
- Compreender e fazer uso do valor posicional dos algarismos, no Sistema de Numeração Decimal.

Material:

Ábaco de pinos – 1 por aluno; 2 dados por grupo

Metodologia:

Os alunos divididos em grupos deverão, cada um na sua vez, pegar os dois dados e jogá-los, conferindo o valor obtido. Este valor deverá ser representado no ábaco. Para representá-lo deverão ser colocadas argolas correspondentes ao valor obtido no primeiro pino da direita para a esquerda (que representa as unidades). Após todos os alunos terem jogado os dados uma vez, deverão jogar os dados novamente, cada um na sua vez.

Quando forem acumuladas 10 argolas (pontos) no pino da unidade, o jogador deve retirar estas 10 argolas e trocá-las por 1 argola que será colocada no pino seguinte, representando 10 unidades ou 1 dezena. Nas rodadas seguintes, os jogadores continuam marcando os pontos, colocando argolas no primeiro pino da esquerda para a direita (casa das unidades), até que sejam acumuladas 10 argolas que devem ser trocadas por uma argola que será colocada no pino imediatamente posterior, o pino das dezenas.

Vencerá quem colocar a primeira peça no terceiro pino, que representa as centenas.

ANEXO 7

Potências

1ª Etapa- Na maioria das calculadoras a tecla "=" tem uma função modo constante, ou seja, ao teclar a seqüência $3 \times 2 = = = = ..$ vai aparecer no visor a seqüência 6, 12, 24, 48, 96, .. a calculadora "entende" que o multiplicando fica constante. Esta característica possibilita que os alunos obtenham rapidamente tabuadas de todos os tipos, em especial de potências.

Os alunos devem escrever a tabela de dupla entrada com as colunas n (expoentes) e 3^n (potências), como no quadro abaixo.

Expoente	Potência
n	3^n
1	3
2	9
3	27
4	81
5	243
6	729
7	2187
8	6561
9	19683
10	59049
11	177147
12	531441
13	1594323
14	4782969
15	14348907
16	43046721

3¹⁶

←

2ª etapa: resolução de problema, consulta de tabela e uso das propriedades das potências Nesta etapa a tabela construída pelos alunos passa a ter uma função de ferramenta para a resolução de problemas como:

$$\text{Calcule: } \frac{243^4 \cdot 729^5 \cdot 6561^3 \cdot 177147}{27^3 \cdot 19683^2 \cdot 81^3 \cdot 59049^3 \cdot 2187^2}$$

ANEXO 8

Jogo Stop das Operações

Nesse jogo, cada aluno receberá uma tabela como a do exemplo abaixo e deverá calcular as várias porcentagens indicadas do número ditado por você. A utilização da calculadora será livre. Aquele que mais rapidamente preencher toda a linha de cálculos com o número ditado diz stop e todos os outros devem parar. Conferem-se os resultados e todos recebem 10 pontos por cálculo feito corretamente.

Número ditado pelo professor	50%	25%	10%	5%	1%	20%	Pontos

ANEXO 9

Decimais

Será proposta uma lista de cálculos a serem feitos com a calculadora, relacionados ao cálculo de multiplicações e divisões por 0,1 ou 0,5. Sendo preenchida a tabela com os cálculos realizados e o registro posterior das "descobertas" feitas.

Número	$\times 0,1$	$: 0,1$	$\times 0,1$	$: 0,1$
96				
100				
250				
124				
500				
360				

Nessa atividade, espera-se que os alunos concluam que:

- um número multiplicado por 0,1 fica 10 vezes menor do que era;
- um número dividido por 0,1 fica 10 vezes maior do que era;
- um número multiplicado por 0,5 resulta na metade daquele número;
- um número dividido por 0,5 resulta no dobro daquele número.

APÊNDICE I

Proposta do Minicurso apresentado no VI EPBEM

EXPLORAÇÃO DE MÁQUINAS DE CALCULAR E CALCULADORA EM SALA DE AULA

Adrielly Soraya Gonçalves Rodrigues

Universidade Estadual da Paraíba

adriellysoraya@hotmail.com

Ana Kely Albuquerque Sousa

Universidade Estadual da Paraíba

anakely_as@hotmail.com

Ulisses Luiz Duarte Corrêa

Universidade Estadual da Paraíba

ulissesnetoduarte@yahoo.com

Abigail Fregni Lins

Universidade Estadual da Paraíba

bibilins2000@yahoo.co.uk

Resumo: Foram muitas as máquinas de calcular projetadas por pensadores, filósofos e matemáticos. Apesar de máquinas e idéias antigas, são todas elas interessantes (e atuais) a serem trabalhadas em nossas aulas de Matemática. Já a calculadora é, nos dias de hoje, um objeto de grande utilização em diferentes atividades do cotidiano, sempre como instrumento de cálculo. A calculadora utilizada no momento certo, e com objetivos bem definidos, pode se transformar em uma excelente ferramenta para aprimorar o raciocínio lógico e o cálculo mental, isto é contribuir com o processo de aprendizagem. Mesmo com a expressiva recomendação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), professores sentem dificuldades de englobar em suas aulas atividades que utilizam a calculadora. Esse mini-curso faz parte de um Projeto de Extensão, em andamento, na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB). O mesmo foi ministrado durante o Encontro Nacional de Educação Matemática, X ENEM, em julho do ano corrente. Com isso, o mini-curso aqui apresentado sofreu modificações com o intuito de aperfeiçoá-lo. Um de seus objetivos é o de debater o uso de máquinas de calcular e a calculadora, bem como mostrar seus aspectos, percebendo assim maneiras de utilização em sala de aula.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Calculadora; Cálculo Mental; Raciocínio Lógico; Aprendizagem da Matemática.

Introdução

Usualmente, no âmbito escolar, temos construído significados que associam a calculadora à inibição do raciocínio ou a preguiça. Porém, ao explorarem os alunos desenvolvem habilidades relacionadas ao cálculo mental, à decomposição e à estimativa, rompendo com os significados mencionados acima.

Segundo Zini, Silva e Salvador (2006), a exploração da calculadora pode vir a auxiliar alunos a lidar com problemas do cotidiano, como compra e venda de algo, como também pode vir a prepará-los melhor para o mercado de trabalho o qual exige, cada vez mais, trabalhadores capazes de operar com as tecnologias. Como afirma

D'Ambrosio (1993, p.16), “ignorar a presença de computadores e calculadoras na educação matemática é condenar os estudantes a uma subordinação total a subempregos”.

As orientações didáticas para a utilização da calculadora atendem a três aspectos:

(1) desenvolvimento de conceitos e habilidades de pensamento, como análise, inferência e previsão;

(2) resolução de problemas; e,

(3) atitudes frente ao ensino e aprendizagem de Matemática.

Usando a calculadora, o aluno pode concentrar sua atenção no desenvolvimento de estratégias de resolução e na aquisição de conceitos, desligando-se de cálculos repetitivos e extensos.

Como observam Zini, Silva e Salvador (2006), para o professor é a oportunidade de se fazer uma abordagem mais ampla em torno do conceito, percebendo seu significado, como também a análise de situações distintas em que o conceito pode ser aplicado.

No processo de resolução de problemas, o uso da calculadora se dá como meio para a busca de soluções. Nesse sentido, essa funciona como ferramenta para facilitar e agilizar os cálculos, permitindo que as atenções do aluno sejam mais destinadas a compreensão dos conceitos em questão ou a estratégia de resolução do problema.

Ainda na perspectiva da resolução de problemas, as atividades com calculadora podem ser de natureza investigativa. A partir delas, o aluno é levado a participar de pesquisas e descobertas. É possível verificar as regularidades, investigar as propriedades dos números, realizar estimativas, formular hipóteses e verificar resultados.

Como apontado nos PCNs, no que se refere às atitudes, o trabalho com a calculadora deve levar o aluno, fundamentalmente, a refletir e a decidir sobre como e quando usá-la. É importante que o aluno faça estimativas prévias e que seja capaz de avaliar os resultados obtidos na calculadora.

Objetivos

O mini-curso tem como objetivos:

- (1) Debater, através da história sobre máquinas de calcular, limites e possibilidades sobre o uso das mesmas em sala de aula;
- (2) Apresentar diferentes máquinas de calcular, bem como maneiras de utilizá-las em sala de aula;
- (3) Discutir o uso da calculadora em sala de aula;
- (4) Apresentar diferentes atividades sobre o uso de calculadora em sala de aula, discutindo possíveis conteúdos e habilidades a serem trabalhados; e,
- (5) Discutir outras possíveis atividades a serem trabalhadas em sala de aula.

Metodologia

O mini-curso se dará em cinco momentos. Em um primeiro momento será apresentado um recorte histórico sobre as máquinas de calcular, e a partir deste, debater limites e possibilidades das mesmas. Após este, será feita uma apresentação de algumas máquinas de calcular e se trabalhará atividades abordando alguns conteúdos matemáticos. No terceiro momento será discutido e debatido um texto sobre o uso da calculadora em sala de aula. No quarto momento, alguns exercícios, os quais necessitam para sua resolução a utilização da calculadora, serão apresentados. Como sabemos que o tempo é curto para realizar diversas atividades, finalizaremos o mini-curso discutindo outras atividades, não trabalhadas, envolvendo o uso de calculadora.

Atividades que serão desenvolvidas

São nove o total das atividades a serem trabalhadas durante o mini-curso. Em tempo, ressaltamos que, apesar de nove o número de atividades, as mesmas foram realizadas de forma plena durante mini-curso no X ENEM, sem que tivéssemos problemas com tempo, isto é, o mesmo foi ministrado em 4 horas. Abaixo breve descrição de cada uma delas:

Atividade 1: Exploração dos diferentes tipos de Ábacos

Resultado Esperado: Conhecer através do manuseio os diferentes tipos de ábacos.

Material Utilizado: Ábaco Japonês, Ábaco Chinês e Ábaco Russo.

Atividade 2: Construção do Ábaco Aberto e Jogo Nunca Dez

Resultado Esperado: Perceber o fato do agrupamento dos valores e que a mesma peça tem valor diferente de acordo com o pino que estiver ocupando.

Material Utilizado: Caixa de ovos, palitos de churrasco, macarrão argolinha e dados.

Atividade 3: Exploração de Régua de Calcular

Resultado Esperado: Perceber relações de sinais nas operações de adição e subtração dos números inteiros.

Material Utilizado: Régua confeccionadas

Atividade 4: Multiplicando com Barney Rubble

Resultado Esperado: Visualizar a tabuada de multiplicação apresentada de forma dinâmica.

Material Utilizado: Discos impressos e percevejos

Atividade 5: Cálculos de Múltiplos com Barras de Napier e Barras de Gernaille

Resultado Esperado: Compreender os múltiplos como resultado da multiplicação.

Material Utilizado: Barras impressas e tesoura.

Atividade 6: Desafios com a Calculadora

Resultado Esperado: Explorar a calculadora.

Material Utilizado: Calculadoras usuais.

Atividade 7: Potência

Resultado Esperado: Perceber o uso da calculadora como instrumento de cálculo em situações em que o cálculo escrito é demorado, enfadonho e não essencial.

Material Utilizado: Calculadora usual, lápis e papel.

Atividade 8: Jogo Stop de Operação

Resultado Esperado: Perceber o momento mais apropriado para o uso da calculadora ou cálculo mental.

Material Utilizado: Calculadora usual, tabela impressa e lápis.

Atividade 9: Decimais

Resultado Esperado: Utilizar a calculadora para observar regularidades e formular algumas explicações sobre o que observaram ao realizar os cálculos.

Material Utilizado: Calculadora usual, tabela impressa e lápis.

Recursos Necessários

Data show, se possível. Caso não seja, retro projetor. Cadeiras com apoio.

Público Alvo e Número de Vagas

Professores do Ensino Fundamental e Licenciandos em Matemática. O minicurso comporta 20 (vinte) participantes.

Referências

Conhecendo o Ábaco, Mathema. em: <http://www.mathema.com.br/default.asp?url=http://www.mathema.com.br/e_fund_a/mat_didat/abaco/abaco.html>. Acesso em: 10 março 2010.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Etnomatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer*. 2.ed. São Paulo: Editora Ática, 1993.

MALAGUTTI, Pedro Luiz Aparecido. Inteligência Artificial no Ensino Médio. *Bienal da SBM*, UFMG, DM, UFSCar. 2002.

Práticas Pedagógicas em Matemática e Ciências nos Anos Iniciais - *Caderno do professor*/ Ministério da Educação; Universidade do Vale do Rio dos Sinos- São Leopoldo: UNISINOS, Brasília, MEC, 2005.

REAME, Eliane. *Matemática Criativa*. 4a série – 5. ed. – São Paulo: Saraiva, 2004.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio; FARIAS, Severina Andréa D. de. *O uso da calculadora na aula de matemática*. Artigo não publicado, Departamento de Matemática, Centro de Ciências Exatas e da Natureza, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa. 2008.

Propriedades das Potências, Revista Nova Escola. em: <<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/propriedadespotencias429100.shtml>>. Acesso em 28 fevereiro 2010.

Usando a Calculadora para Aprender, Revista Nova Escola. em: <<http://revistaescola.abril.com.br/matematica/pratica-pedagogica/usando-calculadoraaprender-429019.shtml>>. Acesso em 28 fevereiro 2010.

Ábaco, atividades. em: <http://paje.fe.usp.br/~labmat/edm321/1999/material/_private/abaco.htm>. Acesso em 10 março 2010.

ZINI, Adriana; SILVA, Marines F. da; SALVADOR, Teresinha M. Texto elaborado pelas assessoras pedagógicas: Adriana Zini, Marines F. da Silva e Teresinha M.

Salvador. Em: http://www.caxias.rs.gov.br/geemac/_upload/encontro_31.pdf. Acesso em 09 maio 2010.

APÊNDICE II

Relato de Experiência apresentado no III EREM

Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadora nas Aulas de Matemática: o olhar de professores em formação e em exercício

Adrielly Soraya Gonçalves Rodrigues
adriellysoraya@hotmail.com

Ana Kely de Albuquerque de Sousa e Souza
anakely_as@hotmail.com

Ulisses Luiz Duarte Corrêa
ulissesnetoduarte@yahoo.com.br

Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)
bibilins2000@yahoo.co.uk

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB

Resumo: Esse relato tem como objetivo discutir as atividades e os debates ocorridos durante o Minicurso Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadora nas Aulas de Matemática, realizado no VI Encontro Paraibano de Educação Matemática (VI EPBEM). O Minicurso se deu em dois dias durante o mês de novembro de 2010. No primeiro dia, a partir de um breve recorde histórico, apresentamos atividades com Máquinas de Calcular. Já no segundo dia, debatemos pesquisas realizadas na Educação Matemática sobre o uso didático da calculadora e apresentamos atividades que envolvem o uso da calculadora. Com isso, apresentaremos o planejamento do Minicurso, discussão de uma atividade e o olhar dos participantes, professores em formação e em exercício, sobre o uso didático da calculadora bem como as atividades trabalhadas.

Palavras-chave: Educação Matemática; Calculadora; Tecnologia; Professores em Formação; Professores em Exercício.

Sobre o uso de calculadoras em sala de aula

São várias as pesquisas já realizadas na Educação Matemática com relação ao uso de calculadoras em sala de aula dos diferentes níveis de escolaridade, assim como problemáticas distintas, isto é, visão e formação do professor de Matemática a respeito de seu uso como também o uso da mesma sob diferentes perspectivas (MOCROSKY, 1997; FEDALTO, 2006; GUINThER, 2009; MEDEIROS, 2000;; SELVA e BORBA, 2005).

Mocrosky (1997), em seu trabalho de mestrado, desenvolveu uma pesquisa com 22 professores do Ensino Fundamental e Médio cujo objetivo era conhecer o que professores pensavam a respeito do uso da calculadora, buscando compreender o que os mesmos consideravam importante para essa prática pedagógica. Ao analisar os dados, observou que quanto ao posicionamento em relação ao uso da calculadora, professores podiam ser divididos em dois grupos: os daqueles que já utilizam ou já utilizaram a calculadora em sala de aula e o daqueles que não tiveram essa experiência. Em ambos os casos, os professores colocaram suas dúvidas, preocupações e inseguranças sobre essa tecnologia. Entre as preocupações, a

mais citada foi a falta de um projeto educacional nas escolas que envolva encontros e discussões sobre o uso da calculadora em sala de aula, pois mostram que a insegurança em trabalhar com a calculadora está em não saber utilizá-la e não conseguir relacioná-la com o conteúdo a ser trabalhado. Em sua conclusão, a autora enfatiza a necessidade de alteração da postura diante da tecnologia contemporânea, porém essa mudança deve ter como suporte um projeto educacional que tenha como foco conteúdos programáticos, avaliação e formação docente. Já Fedalto (2006), em sua pesquisa de mestrado, buscou compreender algumas facetas da relação entre o professor de Matemática e o conhecimento de sua disciplina em situações onde a calculadora poderia ser utilizada como recurso durante suas aulas no Ensino Médio. Concluiu, após observação direta e entrevista com dois professores de uma escola estadual, que o uso da calculadora nas aulas de Matemática depende de fatores diversos como a formação do professor, suas concepções sobre o que é a Matemática e o seu ensino, das diretrizes da escola e do governo. Percebeu também que na prática não ocorre o uso das calculadoras nas aulas de Matemática. O que realmente ocorre são apenas momentos em que se permite o seu *uso* sob controle.

Guinther (2009) investigou em sua pesquisa de mestrado quais as estratégias pedagógicas, considerando o uso da calculadora em sala de aula, que podem tornar mais eficiente a percepção dos erros cometidos na manipulação de estruturas aditiva e multiplicativa. Sua pesquisa foi realizada em uma turma do sétimo ano do Ensino Fundamental em dois momentos. No primeiro, os alunos não utilizaram a calculadora. Já no segundo foi permitido o uso da mesma. Em ambos os momentos foram utilizados os jogos *Maze* e *Hex multiplicativo*. Guinther concluiu em sua pesquisa que a calculadora permitiu maior eficiência na percepção dos erros cometidos, indo além de conferir resultados, oferecendo possibilidades de compreensão das etapas realizadas e abrindo caminhos para novos saberes. Em artigo publicado, Medeiros (2000) investigou a influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública de Pernambuco. Neste, Medeiros buscou observar como os alunos modificavam seus procedimentos de resolução quando passavam a usar a calculadora em problemas. No primeiro momento de sua experiência, autora alocou os alunos em dupla a resolverem problemas abertos sem o uso da calculadora. Já no segundo momento, os alunos responderam problemas com as mesmas estruturas dos respondidos no primeiro, dessa vez com o uso da calculadora. Medeiros concluiu que a calculadora contribuiu para

agilizar a resolução dos problemas abertos, possibilitando uma melhor utilização da estratégia de tentativa e erro, potencializando o cálculo mental.

Em estudo, Selva e Borba (2006) exploraram uma escola que trabalha com calculadora há pelo menos quatro anos. Observaram seis aulas em um quinto ano e quatro em uma turma de quarto ano. Ao final, entrevistaram as professoras das turmas. As atividades observadas em sala de aula foram selecionadas pelas professoras que buscavam relacionar o conteúdo estudado com atividades que envolvessem a calculadora. Essas abrangiam exploração conceitual sobre diferentes campos da Matemática, o uso da calculadora como ferramenta de cálculo para problemas e o conhecimento sobre os recursos da mesma. As autoras concluíram que a calculadora permite aos alunos se concentrem nas regularidades, análises dos resultados e não apenas no algoritmo, deixando aos alunos a oportunidade de buscar relações entre as estratégias espontâneas e o uso do algoritmo, além de criar um ambiente extremamente saudável para reflexões de situações matemáticas que poderiam ser enfadonhas e complicadas.

Sobre o minicurso exploração de máquinas de calcular e calculadoras nas aulas de matemática

O Minicurso *Exploração de Máquinas de Calcular e Calculadoras na Sala de Aula*, que originou esse relato, foi apresentado no VI Encontro Paraibano de Educação Matemática, VI EPBEM, em novembro de 2010 na cidade de Monteiro, Paraíba. Foram seus ministrantes três alunos licenciandos em Matemática, membros do Projeto de Extensão *Exploração e Aplicação de Metodologias no Ensino da Matemática a Nível Fundamental e Médio*, coordenado pelos profs. Dra. Abigail Fregni Lins e Ms. Joelson Pimentel de Almeida – UEPB. Este Projeto também originou os trabalhos de pesquisa de final de Curso (TCC) dos mesmos (RODRIGUES, 2011; SOUZA, 2011; CORRÊA, 2011). O Minicurso se deu em dois encontros de duas horas cada, com 15 participantes, entre eles professores em formação, professores em exercício (Ensino Fundamental e Médio) e pesquisadores da área.

O primeiro e segundo encontros

No primeiro dia, tivemos um breve histórico das calculadoras e a partir da evolução dessas sugerimos atividades com o uso de máquinas de calcular. A primeira atividade foi *Construir o Ábaco*. Para isso utilizamos caixas de ovos, palitos de churrasco e macarrão tipo argola. Com o ábaco construído apresentamos o *Jogo Nunca Dez*. Tal jogo não será discutido

aqui, pois o mesmo trabalha com operações com números inteiros, o qual foge do enfoque. Mesmo assim, nosso objetivo com relação a essa atividade era que os participantes conhecessem as regras do jogo, não sendo necessário a chegada a um vencedor, pois devido ao tempo, julgamos mais importante o debate sobre o recurso didático. Nossa segunda atividade debatida foi o *Cálculo de Múltiplos com as Barras de Napier*. Em seguida veio *A Régua de Calcular e Multiplicando com Barney*.

No segundo encontro iniciou-se com um debate sobre o uso didático da calculadora, enfatizando a liberação das mesmas pelos PCN (Parâmetros Curriculares Nacionais). Foram apresentadas diversas pesquisas realizadas, todas já citadas aqui. As atividades desse dia foram todas com o uso de calculadora; a primeira *Desafios com a calculadora*, em seguida *Potência, Jogo Stop das Operações e Decimais*. Todas as atividades mencionadas podem ser encontradas em Rodrigues (2011). Apenas a atividade Régua de Calcular é discutida aqui, a seguir.

Sobre a Régua de Calcular

Esta atividade diz respeito a duas réguas sobrepostas, cada régua numerada de menos nove a nove. Para realizar a atividade, tomamos o zero como nosso ponto de referência. Para somar duas parcelas, por exemplo, $A + B$, posicionamos o A da régua interior no marco zero da régua exterior. O resultado da soma estará na régua interior em cima do B da régua superior. O resultado esperado dessa atividade é perceber as relações de sinais nas operações com números inteiros.

Durante o Minicurso apresentamos a atividade realizando alguns cálculos envolvendo números inteiros. Após a compreensão do funcionamento da Régua foi aberto um debate a respeito de como poderia ser trabalhada a atividade com os alunos em sala de aula.

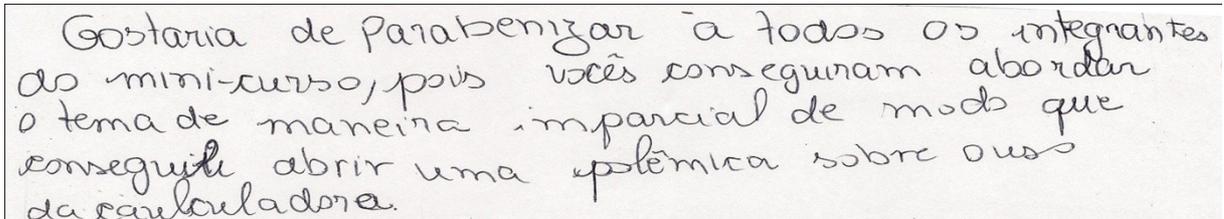
No decorrer da discussão os participantes concordaram que o objetivo da atividade seria alcançado quando aplicado em sala de aula. Alguns participantes expressaram que por ser um material concreto, os alunos compreenderiam melhor as relações de sinais nas operações com números inteiros, porém observaram o cuidado que o professor tem que ter quando for relacionar o aprendizado através do material concreto com os algoritmos usuais. Os participantes afirmaram que também usariam essa atividade em sala de aula. Notamos que esta foi uma das atividades que mais se destacou durante o Minicurso, causando forte participação de todos. No final de todas as atividades, tanto no primeiro como no segundo

encontro, abrimos um debate com os participantes sobre as possibilidades e limitações de cada atividade, além de indagarmos se os participantes as usariam em suas aulas. No último momento pedimos aos participantes que fizessem uma avaliação escrita sobre o Minicurso, discutido a seguir.

O olhar de professores em formação e professores em exercício sobre o uso de Máquinas de Calcular e Calculadoras em sala de aula

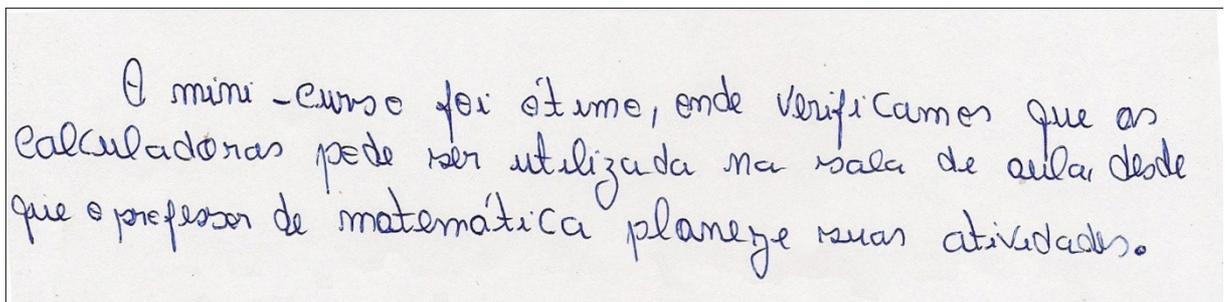
A proposta do Minicurso foi trazer para o debate a calculadora como recurso didático, levando em consideração suas possibilidades e limitações. Nesse sentido podemos verificar o alcance do nosso objetivo na fala escrita de um dos professores:

Fala do Professor em Exercício 1



Gostaria de parabenizar a todos os integrantes do mini-curso, pois vocês conseguiram abordar o tema de maneira imparcial de modo que consegui abrir uma polêmica sobre o uso da calculadora.

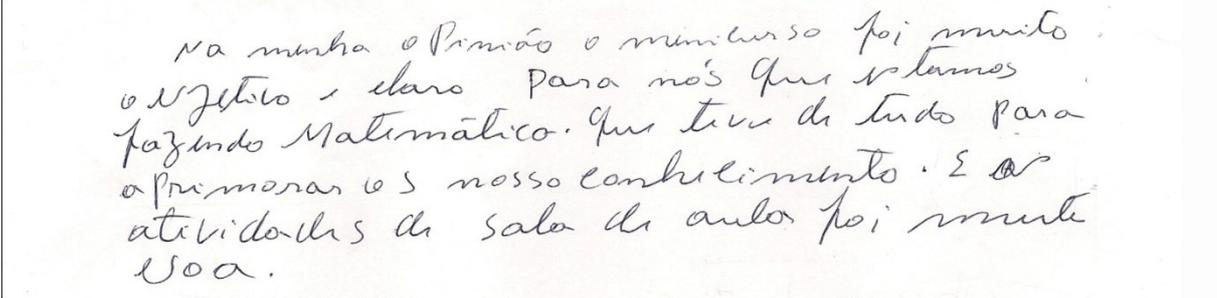
Os participantes do Minicurso apontaram de forma enfática um aspecto importante no uso da calculadora como recurso didático:



O mini-curso foi ótimo, onde verificamos que as calculadoras pode ser utilizada na sala de aula desde que o professor de matemática planeje suas atividades.

Fala do Professor em Exercício 3

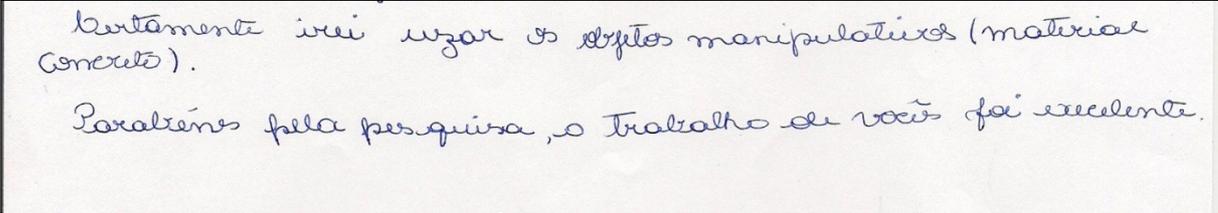
Os participantes também avaliaram o material apresentado, afirmando serem bons e de excelente qualidade:



Na minha opinião o minicurso foi muito objetivo e claro para nós que estamos fazendo Matemática. Que teve de tudo para aprimorar os nossos conhecimentos. E as atividades de sala de aula foi muito boa.

Fala do Professor em Formação 2

O Professor em Formação 2 descreve o Minicurso como objetivo e claro, o que nos faz acreditar que esses aspectos facilitaram aos participantes enxergarem nossas propostas como

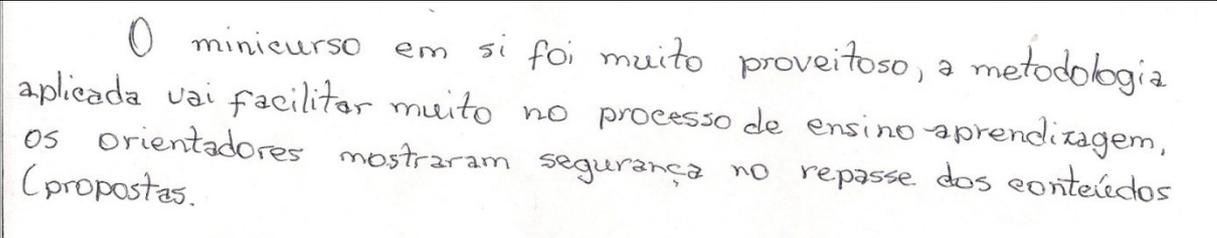


Certamente irei usar os objetos manipulativos (material concreto).
Parabéns pela pesquisa, o trabalho de vocês foi excelente.

válidas, integrando-as em suas aulas. É o que nos afirma o Professor 4:

Fala do Professor em Exercício 4

De uma forma geral, o Professor em Formação 3 descreveu:



O minicurso em si foi muito proveitoso, a metodologia aplicada vai facilitar muito no processo de ensino-aprendizagem, os orientadores mostraram segurança no repasse dos conteúdos (propostas).

Fala do Professor em Formação 3

Como discutido acima, podemos concluir que a utilização de máquinas de calcular e calculadoras podem ser um recurso que venha auxiliar professores e alunos nos processos de ensino e aprendizagem. Porém, o professor deve ter cuidado e cautela em planejar atividades que envolvam o seu uso, tomando como base o pleno conhecimento de suas limitações e possibilidades.

Considerações Finais

O objetivo do Minicurso foi discutir a possibilidade da calculadora como recurso didático, para isso apresentando atividades possíveis de serem aplicadas em sala de aula.

Buscamos passar para os participantes que a calculadora é um instrumento que pode auxiliar nas aulas de Matemática do Ensino Fundamental, enfatizamos as últimas séries do Fundamental I e primeiras séries do Fundamental II. Percebemos que o mesmo possibilitou uma rica oportunidade de professores em formação e professores em exercício debaterem em um mesmo ambiente o uso didático da calculadora, havendo assim uma troca de experiências. Aproveitamos também a oportunidade para apresentarmos atividades que envolvem máquinas de calcular. Atividades essas que trabalhavam com o material concreto, este bastante elogiado pelos participantes. Acreditamos que foi fundamental durante o Minicurso os participantes perceberem que quando usamos a calculadora na aula de Matemática devemos estabelecer e deixar claro o objetivo da atividade, bem como os limites e possibilidades dessa ferramenta. Com a calculadora, passamos para o aluno que o seu uso não se limita em apenas *fazer contas*, essa ferramenta pode proporcionar a ele oportunidade de debater e pensar Matemática, desenvolvendo assim seu raciocínio e o seu olhar sobre essa disciplina, pois o aluno estará dando sentido ao que está estudando.