



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA PARA  
PROFESSORES DO ENSINO MÉDIO

RONNYLSON CESAR DE OLIVEIRA FONCECA

**UTILIZANDO A CALCULADORA CIENTÍFICA PARA A RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

Campina Grande-PB  
2011

RONNYLSON CESAR DE OLIVEIRA FONCECA

**UTILIZANDO A CALCULADORA CIENTÍFICA PARA A RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Educação Matemática do Deptº de Matemática, do Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Silvanio de Andrade

Campina Grande-PB  
2011.

## Ficha Catalográfica

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

F673u Fonceca, Ronnylson Cesar de Oliveira.  
Utilizando a calculadora científica para a resolução de problemas na 1ª série do Ensino Médio [manuscrito] / Ronnylson Cesar de Oliveira Fonceca. - 2011.  
56 f. il. color.

Monografia (Especialização em Educação Matemática para Professores do Ensino Médio) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Silvanio de Andrade, Departamento de Matemática”.

1. Ensino de matemática. 2. Aprendizagem. 3. Sala de aula. I. Título.

21. ed. CDD 570


RONNYLSON CESAR DE OLIVEIRA FONCECA

**UTILIZANDO A CALCULADORA CIENTÍFICA PARA A RESOLUÇÃO DE  
PROBLEMAS NA 1ª SÉRIE DO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada ao curso de Especialização em Educação Matemática, do Deptº de Matemática, do Centro de Ciências e Tecnologia, da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito para a obtenção do título de Especialista em Educação Matemática sob orientação do Prof. Dr. Silvanio de Andrade.

Aprovada em 21/12/2011

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Silvanio de Andrade (Orientador) - UEPB



Prof. Ms. José Joelson Pimentel de Almeida - UEPB



Prof. Ms. Nahum Isaque dos Santos Cavalcante - UEPB

Dedico este trabalho primeiramente ao bom Deus, aos meus pais, Francisco e Antônia, ao meu avô Adelino de Oliveira (*in memoriam*), à minha namorada Izadora, pelos momentos de força e a todas as pessoas que de forma direta ou indireta contribuíram para sua conclusão.

## AGRADECIMENTOS

Primeiro a Deus, pois sem sua presença não conseguimos nada.

A meus pais, que mesmo distantes fisicamente procuraram sempre me suprir de carinhos e pensamentos positivos e me incentivam em todos os momentos pela força que nos deram para os estudos.

À minha namorada pelos constantes momentos de encorajamento e força para continuar em frente.

Ao professor e amigo Silvanio de Andrade, pelos encontros e palavras de força e coragem em todos os momentos da minha orientação.

Aos demais professores do curso de Especialização em Educação Matemática, pelos notáveis exemplos de vida que foram dados durante o curso.

Aos colegas do primeiro Curso de Especialização em Educação Matemática pelo carinho e companheirismo.

A UEPB por abrir oportunidades para que profissionais da Educação possam sempre estar compartilhando experiências em cursos de especialização.

Aos alunos do Centro Educacional Monteiro Lobato – CEMOL, pela disponibilidade e seriedade na realização das atividades.

Aos Professores José Joelson Pimentel de Almeida e Nahum Isaque dos Santos Cavalcante, pela prontidão e esclarecimentos enriquecedores para a finalização deste trabalho.

*Se, na verdade, não estou no mundo para simplesmente a ele me adaptar, mas para transformá-lo; se não é possível mudá-lo sem um certo sonho ou projeto de mundo, devo usar toda possibilidade que tenha para não apenas falar de minha utopia, mas participar de práticas com ela coerentes.*

*Paulo Freire*

## RESUMO

FONCECA, R. C. de O. **Utilizando a calculadora científica para a resolução de problemas na 1ª série do ensino médio.** 2011. 56f. Monografia (Especialização) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2011.

Nesta pesquisa, buscamos explicitar tanto as resistências como as contribuições do uso da calculadora nas aulas de Matemática. Tal trabalho surgiu da nossa preocupação em sala de aula em tentar mostrar que a Matemática pode ser trabalhada de maneira a despertar no aluno a curiosidade para desenvolver o seu aprendizado e, nessa busca, percebemos que a calculadora é um recurso que pode contribuir com um ensino-aprendizagem de Matemática focado na compreensão, num fazer matemático vivo, podendo, por exemplo, ser usada como fonte de pesquisa e no trabalho com atividades de resolução de problemas. Também temos observado que a inclusão da calculadora nas aulas de Matemática ainda tem causado controvérsias que precisam ser mais bem estudada e analisada. A inserção de recursos tecnológicos em sala de aula como a calculadora implica em mudanças pedagógicas que façam referência tanto aos professores como aos alunos, pois, além de interferir na atividade profissional pela ação desenvolvida, adota-se, portanto, uma mudança no papel do professor. Assim, este trabalho busca também proporcionar um ensino mais dinâmico que possa levar o aluno a refletir sobre o bom uso da calculadora em sala de aula. No desenvolvimento deste trabalho, utilizamos a metodologia de pesquisa denominada pedagógica (LANKSHEAR, KNOBEL, 2008), onde o professor realiza um estudo sobre sua própria sala de aula e assim, pode fazer uma reflexão de sua prática que poderá contribuir para um processo de ensino-aprendizagem de melhor qualidade. O trabalho de campo foi realizado em ambiente normal de sala de aula, em uma turma de 1ª série do ensino médio, em uma escola particular, no estado da Paraíba. No desenvolvimento desta parte, foram realizados nove encontros, em que atuamos como professor-pesquisador. Em conexão, com o trabalho desenvolvido em sala de aula, analisamos livros didáticos de Matemática da 1ª série do ensino médio no que diz respeito ao uso da calculadora. Dentre os resultados e conclusões obtidos, destacamos que há um interesse visível do aluno em querer trabalhar com a Matemática, quando seu ensino-aprendizagem compreende atividades envolvendo o uso da calculadora e da Resolução de Problemas. Entretanto, é preciso que haja uso contínuo destes recursos para que se promovam momentos ricos de ensino-aprendizagem.

**Palavras-chave:** Calculadora. Sala de aula. Resolução de problemas.



## ABSTRACT

FONCECA, R. C. O. **Using a scientific calculator for mathematics problem solving in a 1<sup>st</sup> grade high school.** 2011. 56f. Monograph (Specialization) - State University of Paraíba - UEPB, Campina Grande, 2011.

In this research, we try to expose both the strengths and the contributions of the use of the calculator in the mathematics classroom. This work arose from our concern in the classroom in trying to show that mathematics can be crafted so as to arouse curiosity in the student to develop their learning and, in this search, we find that the calculator is a resource that can contribute to an mathematics teaching and learning of mathematics focused on understanding, making a living mathematics, and that may for example be used as a source of research and work with problem solving activities. We also observed that the inclusion of the calculator in mathematics classroom has caused controversies that still need to be further studied and analyzed. The inclusion of technological resources in the mathematics classroom as the calculator involves pedagogical changes that make reference to both teachers and students, because in addition to professional activity by interfering with the action developed, adopted, therefore, a change in the role of the teacher. This work also seeks to provide a more dynamic teaching that can lead students to reflect on the proper use of the calculator in the classroom. In developing this work, we use the research methodology called teacher research (LANKSHEAR, KNOBEL, 2008), where the teacher conducts an investigation study on their own classroom and thus can make a reflection of your practice that can contribute to a process of excellence teaching and learning. The field work was performed in the normal classroom, in a classroom of first grade of high school in a private school in the Paraíba State. In developing this part, nine meetings were held, in which we work as a researcher teacher. In connection with the work in the classroom, we analyzed the 1<sup>st</sup> grade high school mathematics textbooks with regard to the use of the calculator. Among the results and conclusions obtained, we emphasize that there is an apparent interest in the student to working with mathematics when teaching and learning includes activities involving the use of the calculator and problem solving. However, there must be continuous use of these resources for rich moments that promote mathematics teaching and learning.

**Keywords:** Calculator. Mathematics classroom. Problem solving.

## SUMÁRIO

<b>INTRODUÇÃO</b> .....	9
<b>1 JUSTIFICATIVAS PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA</b> .....	12
1.1 Objetivos.....	16
1.2 Metodologia.....	19
<b>2 AS CALCULADORAS NA SALA DE AULA.</b> .....	21
2.1 O que deve ser feito para que se possa utilizar a calculadora em sala de aula? .....	27
<b>3 COMO OS LIVROS DIDÁTICOS ABORDAM O USO DA CALCULADORA?</b> .....	31
3.1 Análises do uso da calculadora em livros didáticos do ensino médio. ....	33
<b>4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA INTERVENÇÃO DE SALA DE AULA</b> .....	40
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	50
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	52

## INTRODUÇÃO

Para um processo de ensino e aprendizagem da Matemática voltada para a resolução de problemas, temos hoje, como educadores que buscar minimizar os impactos criados por práticas de ensino que não incluem os recursos tecnológicos em ambientes educacionais. Tal reflexão parte do princípio de que todas as partes que estão inseridas dentro desse contexto tem sua importância refletida no produto final que é em tese, a aprendizagem da Matemática, num caráter mais amplo e transformador.

Contudo, o que vemos são situações em que essa postura com a matemática vem sendo distorcida por boa parte dos docentes. Talvez por falta de informação ou até mesmo por querer trabalhar com os recursos tecnológicos, porém, em muitas vezes de maneira equivocada.

Nós observamos que, a simples utilização da calculadora em sala não tornará o conteúdo mais fácil. Entretanto, a utilização da calculadora de forma bem planejada pode contribuir para o aprendizado dos alunos, desenvolvendo o raciocínio, a capacidade de verificar os resultados, investigar ideias, testar hipóteses e assim, buscar generalizar de algum modo seus cálculos.

Em nossa formação superior no Curso de Licenciatura Plena em Matemática, os contatos que tivemos com a calculadora aconteceram apenas para verificar e utilizar as funções da máquina para o cálculo nas disciplinas de física. Foi então que passamos a sentir interesse pela utilização da calculadora em sala de aula, tendo em vista que ela não havia sido utilizada em nenhum momento pelas componentes referentes à Matemática.

Depois do curso de licenciatura, passamos 8 anos fora da Universidade apenas trabalhando, retornando depois para o curso de Especialização em Educação Matemática. Até então, era tudo a mesma coisa e não tinha necessidade de dividir a Matemática em duas partes. Contudo, nossa intenção sempre foi a mesma. Queríamos descobrir novas metodologias para podermos trabalhar com recursos tecnológicos em sala de aula, tendo em vista que na nossa prática docente sempre permitíamos que os alunos tivessem momentos em que fosse possível utilizar a máquina como recurso

pedagógico. Nossa pesquisa surgiu da necessidade de se trabalhar com a calculadora em sala de aula e que de alguma forma, respondesse a algumas indagações. De acordo com (FONSECA, 2008), essas indagações deveriam ser respondidas incluindo questões como, por exemplo: com que frequência o professor deveria utilizar a calculadora em sala de aula? Qual (is) o tipo de atividade (s) em que deva utilizar a calculadora? Quais são os pontos de vista o professor deve ter sobre o uso da calculadora em sala de aula? Entre outras questões que seriam abordadas durante a pesquisa

O objetivo principal deste trabalho é explicitar tanto as resistências como as contribuições do uso da calculadora em sala de aula no ensino médio.

Nesse sentido, esta pesquisa busca:

- Explicitar os principais motivos e razões porque há ainda tantos professores e comunidade escolar contrário à utilização da calculadora nas aulas de Matemática;
- Explicitar como tem sido o uso da calculadora nos livros didáticos do ensino médio;
- Explicitar as principais contribuições de se usar a calculadora nas aulas de Matemática do ensino médio, em especial nas atividades de resolução de problemas.

No Capítulo 1, apresentamos as principais razões para a realização desta pesquisa, dificuldades encontradas, objetivos e a metodologia utilizada.

No Capítulo 2, fazemos referência à literatura de pesquisa em Educação Matemática sobre as resistências e o uso das calculadoras na sala de aula, apontando alternativas para o seu uso contínuo em sala de aula.

Já no Capítulo 3, descrevemos como os livros didáticos abordam o uso da calculadora em sala de aula, analisando os exercícios apresentados pelos livros, as seções onde aparecem o trabalho com a calculadora e como são feitas referências à metodologia resolução de problemas.

No capítulo 4, descrevemos e analisamos as aulas que desenvolvemos em uma turma de 1ª série do ensino médio, em que atuamos como professor-pesquisador.

Finalmente, no último capítulo, faremos nossas considerações finais sobre a utilização da calculadora em sala de aula, destacando suas limitações e potencialidades.

## 1 JUSTIFICATIVAS PARA A REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Neste capítulo, apresentamos as razões principais da investigação, algumas pesquisas sobre o uso da calculadora, objetivos e a metodologia utilizada.

O trabalho a ser desenvolvido com o uso da calculadora surgiu da nossa preocupação em sala de aula em tentar mostrar que a Matemática pode ser trabalhada de maneira que desperte nos alunos a curiosidade para desenvolver o seu aprendizado e, nessa busca, percebemos que a calculadora é um recurso atual que pode contribuir com um aprendizado da Matemática focado na compreensão, podendo, por exemplo, ser usada como fonte de pesquisa e no trabalho com atividades de resolução de problemas.

Particularmente, sempre tivemos um interesse em tentar construir uma Matemática para os nossos alunos desenvolvessem um pensamento crítico e um olhar voltado para a ideia de que a Matemática está sempre em movimento.

Durante o nosso curso de formação, não tivemos um contato aprofundado sobre o uso de tecnologias em sala de aula e nem tão pouco sobre a utilização da calculadora. Porém sempre tivemos interesse em buscar trabalhar com esses recursos, mesmo sem ter noção se estava procedendo de modo correto ou não.

A partir do curso de Especialização em Educação Matemática, juntamente com o orientador, procuramos fontes que nos direcionassem para que o uso de recursos tecnológicos e em especial, as calculadoras, pudessem ser feitos de modo a contribuir com um aprendizado de Matemática focado na compreensão, na curiosidade e no dia-a-dia dos alunos.

O instrumento tecnológico calculadoras tem sido bastante acessível às pessoas de um modo em geral, em especial as calculadoras de “bolso”.

Na nossa investigação pedagógica, por está trabalhando com o ensino médio, observamos que a calculadora científica traria mais operações de cálculos voltadas aos conteúdos deste nível de ensino. Estas tem se tornado cada vez mais acessíveis à população de modo geral, entretanto por ter um custo muito mais elevado do que as calculadora de bolso, elas são ainda de pouco acesso a alunos do ensino médio.

Neste trabalho, temos por desafio, promover a calculadora como mais um instrumento para auxiliar os alunos a construir conhecimentos matemáticos, dando oportunidade para que o aluno possa desenvolver seu raciocínio dedutivo de um modo cada vez mais profundo.

Com o uso da calculadora, o aluno terá mais oportunidade de se concentrar no processo de investigação de problemas do que na mera realização de cálculos, ficando esse trabalho para as calculadoras. Com as calculadoras os alunos poderão ter uma dedicação maior com a interpretação e validação dos resultados, conjecturas e provas, discussões e argumentações envolvidas no processo de resolução de problemas, podendo ainda trabalhar com problemas mais voltados para a realidade do dia-a-dia, que de modo geral exigem cálculos mais extensos e complexos.

Existem no mercado vários modelos de máquinas adaptadas para o uso escolar que exibem no seu visor escrita equivalente a dos livros didáticos como, por exemplo, a CASIO *fx-82ES* e que justificam sua utilização por fazerem que o aluno entenda de forma mais abrangente a forma como se processa o algoritmo e assim suas razões para a resolução de problemas.

Em particular, como vamos abordar o uso da calculadora nesse processo, ultrapassamos as barreiras da sala de aula com certa dificuldade. De um lado, há os que se mostram favoráveis à sua utilização como recurso para a resolução de problemas, tendo em vista que, usar a calculadora em sala de aula, exige do aluno concentração e reflexão sobre o modo como o resultado foi encontrado. Por outro lado, há os que defendem que utilizar a calculadora, faz com que os alunos desaprendam a fazer cálculos tornando-se dependentes da máquina.

É fato, hoje em dia, que a utilização das novas tecnologias no âmbito escolar, vem sendo discutida sobre a sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem. Entre os diferentes recursos usados em sala de aula, temos softwares, jogos eletrônicos, calculadoras, etc.

Além disso, a utilização de ferramentas que desafiem os alunos pode ser um caminho para que eles aprofundem seus conhecimentos e traduzir de outra maneira o modo como vivenciaram certo conteúdo.

Ao se desenvolver os conteúdos por meio de recursos tecnológicos, é preciso saber quais atividades deverão ser propostas para não correr o risco de estarmos pulando etapas de entendimento dos alunos a partir dos conteúdos trabalhados. O que buscamos realmente é que os alunos se envolvam em processos de ensino e aprendizagem pela motivação oferecida pelas atividades que vão ser desenvolvidas.

As tecnologias são usadas para transformar a rotina da aula em algo que desperte o interesse dos alunos em querer estudar e vivenciar a Matemática. Em uma aula que é feita a utilização das tecnologias, podemos destacar vários momentos, tais como: cooperação, investigação, reflexão, entre outros que o professor pode utilizar, pois ele participa e auxilia na aprendizagem atuando o processo como um facilitador da aprendizagem. Assim sendo, percebemos a necessidade de inserir as tecnologias para a sala de aula.

Para fazer uso das tecnologias, o professor deve ter claros as ideias e os objetivos bem definidos para que consiga atingir os objetivos que almeja com tal proposta. Pelo uso das novas tecnologias, podemos dar nossa contribuição para que possamos melhorar a convivência dos alunos com a Matemática, diminuindo os enormes processos de cálculo e acima de tudo, retirar a necessidade de estar decorando fórmulas e levá-los a ter uma melhor compreensão dos conteúdos matemáticos.

A calculadora é um recurso tecnológico usado desde o ensino das séries iniciais até o superior, isso não é de agora, há várias pesquisas tem sido desenvolvidas sobre o uso da calculadora na sala de aula. Em 1992, o livro do ano Yearbook do National Council of Teachers of Mathematics (NCTM), foi sobre as calculadoras, intitulado “Calculators in Mathematics Education”.

No Brasil, há pesquisas sobre essa temática desenvolvidas já há um longo tempo. Por exemplo, a dissertação de mestrado de Andrade (1998), faz vários usos da calculadora em sala de aula, há inclusive um capítulo específico sobre o uso da calculadora e esta foi usada não apenas nas aulas, bem como nas avaliações realizadas.

Na revista da SBEM – Sociedade Brasileira de Educação Matemática, encontramos vários artigos sobre a calculadora, entre eles destacamos o artigo de Medeiros (2004) onde é ressaltada a influência da calculadora na resolução de



problemas matemáticos abertos passando a observar as estratégias dos alunos para resolver problemas quando utilizam a calculadora. Encontra-se menção ao uso da calculadora em propostas curriculares, como nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do ensino fundamental e médio.

Na revista Nova Escola foi publicado um DVD em que são relatadas experiências dos anos iniciais da escolaridade usando a calculadora. Atualmente, os livros didáticos têm trazido atividades para ser desenvolvidas com o uso da calculadora. Podemos citar as obras de SMOLE e DINIZ (2010), DANTE (2011) e IEZZI et.al. (2006), são exemplos de obras que trazem dentro de certo contexto, espaços reservados para a utilização da calculadora. Há experiências inclusive de alfabetização usando a calculadora (cd da revista nova escola).

Pesquisas sobre o uso da calculadora apontam que ela auxilia no desenvolvimento de conceitos matemáticos, bem como em atividades de resolução de problemas. Presume-se desses estudos que não faz mais sentido discussões a respeito se a calculadora deve ser ou não usada em sala de aula, a discussão precisa ser sobre o seu uso adequado, explicitando suas potencialidades no desenvolvimento de conceitos matemáticos. Entretanto, há ainda na escola, por parte dos professores, diretores e pais, muita resistência quanto ao seu uso.

Além disso, o professor tem pouca informação sobre o uso das calculadoras e das tecnologias de modo geral, mesmo havendo várias pesquisas e documentos sobre esse tema. Isso também mostra um distanciamento entre as pesquisas e a sala de aula, pouco das pesquisas tem chegado à sala de aula. Inclusive, nós, como professores de sala, tínhamos muitas dúvidas quanto ao bom uso da calculadora, mas, ciente de sua importância, foi então que pensamos em desenvolver nossa monografia sobre esse tema.

Sabemos que, de certa forma, a utilização da calculadora em sala de aula para a resolução de problemas, existe mais como propostas do que como práticas educativas. Vários são os fatores para que a máquina não seja utilizada. Uma delas é que, não existem critérios bem definidos para o uso deste recurso dentro da sala de aula e sua utilização acaba fugindo ao controle do professor que orienta a atividade.

A calculadora como recurso para resolver problemas é vista como um instrumento que leva o aluno a investigar, refletir e apresentar suas ideias com mais clareza (VALVERDE, 2007). Quando seu uso é feito de modo consciente, faz com que o aluno se sinta mais motivado, pois estará fazendo uma verificação de seus resultados e assim realizando um estudo sobre os resultados encontrados.

Resolver problemas utilizando a calculadora não é em momento algum, desculpa para fazer com que o aluno deixe de realizar cálculos. A verdade é que se espera que as grandes quantidades de cálculos, na maioria, realizados de forma mecânica, possam ser substituídas, em parte, pela interpretação dos resultados obtidos. Esse espaço de tempo conquistado pelo professor faz com que ele, juntamente com seus alunos, faça um estudo detalhado do processo como foi desenvolvida e dada a resolução do problema estudado.

A intenção de se usar a calculadora em sala de aula para a resolução de problemas é levar o aluno a efetuar os cálculos de maneira mais simples e não excluí-los do processo de resolução do problema, tendo em vista que, nem sempre é possível aplicar a sua utilização aos conceitos que serão abordados.

Considerando os questionamentos acima, percebemos que, para que a calculadora seja realmente utilizada em sala de aula, é preciso que seja feita discussões na comunidade escolar sobre as mudanças que são proporcionadas, quando se propõem a trabalhar com este recurso tão importante para o trabalho do professor e em especial, quando se pensa em melhorias para o processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

## **1.1 Objetivos**

Neste trabalho, temos como objetivo geral explicitar tanto as resistências como as contribuições do uso da calculadora em sala de aula no ensino médio.

Dentro disso, nossos objetivos específicos são:

- Explicitar os principais motivos e razões porque há ainda tantos professores e comunidade escolar contrário à utilização da calculadora nas aulas de Matemática;
- Explicitar como tem sido o uso da calculadora nos livros didáticos do ensino médio;
- Explicitar as principais contribuições de se usar a calculadora nas aulas de Matemática do ensino médio, em especial nas atividades de resolução de problemas.

O NCTM (1989) explicita numa das suas normas, que trata sobre a Matemática essencial para o século XXI, que o cálculo aritmético deverá ser tratado não como um objetivo em si mesmo, mas como um instrumento que propicie múltiplas oportunidades para o saber-fazer.

Com relação à mesma linha, no documento *Principles and Standards for School Mathematics* (NCTM, 2000) é admitido que as calculadoras quando utilizadas como instrumentos voltados para a tecnologia, permitem aos alunos um ensino que se adéque as suas necessidades de modo a promover uma aprendizagem significativa e de forma igual para todos os envolvidos nesse processo.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998) usar a calculadora traz significativas contribuições para se repensar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática, pois à medida que relativiza a importância do cálculo mecânico e da simples manipulação algébrica, possibilita aos alunos o desenvolvimento pela investigação nas atividades além de favorecer a busca e o desenvolvimento de estratégias de resolução de situações-problema, desenvolvendo atitudes positivas diante do seu estudo. Observamos ainda, que ela é um recurso para a verificação dos resultados, correção dos erros, sendo mais um instrumento de auto avaliação.

Atualmente, em nossas salas de aula, observamos que a calculadora é um recurso que vem sendo questionado por ser considerado um mecanismo que leva o aluno a mostrar falta de interesse por raciocinar matematicamente, pois, à medida que o

aluno faz sua utilização, espera-se que ele aumente sua procura por atividades de investigação e favorecendo assim, a melhor maneira para dar a resolução de situações-problema.

Para Medeiros (2004), muitos se mostram contrários ao uso da calculadora em sala de aula para resolver problemas e que usá-la inibe o raciocínio dos alunos. Entretanto, podemos perceber que tal ponto de vista está cada vez mais distante das salas de aula. Isso porque, o processo de investigação oferecido e a possibilidade de verificação dos resultados obtidos levam-nos a crer que, quando utilizada de forma racional, proporciona ao aluno mais do que uma ferramenta para verificação dos resultados obtidos, ou seja, sua utilização mostra o significado do algoritmo que está sendo utilizado.

É preciso receber a calculadora em sala de aula como um instrumento que contribui para a resolução de problemas, até porque, quem vai utilizar a máquina é o aluno. A calculadora sozinha, não vai resolver nenhum problema. Na verdade, a calculadora é uma ferramenta que quando utilizada de forma correta ajuda o desenvolvimento do trabalho do professor.

Para alguns professores, o aluno mostra êxito no processo de ensino e aprendizagem, quando consegue resolver problemas de forma repetida e mecânica. Nesse ponto, o aluno torna-se dependente de uma estratégia elaborada e que só serve para dar a solução de determinado modelo de problema. Quando se é trabalhado problemas de maneira diferente da tradicional, fica explícita essa dependência do aluno. O despreparo e a falta de atualização dos professores são alguns argumentos para a não utilização da máquina em sala de aula.

A utilização da calculadora humaniza e permite aos alunos o ganho de confiança para trabalhar com problemas e buscar novas experiências de aprendizagem (SMOLE; DINIZ, 2004). A partir de atividades que possam ser resolvidas com a calculadora, o aluno é induzido a participar de pesquisas e novas descobertas. È possível verificar as regularidades, investigar propriedades, realizar estimativas, formular hipóteses e verificar resultados.

Como instrumento para a resolução de problemas, é preciso deixar claro que esse momento não ocorrerá sempre. Haverá momentos em que poderá ou não fazer a utilização do recurso em sala de aula. Cabe ao professor definir em quais instantes e com que critérios o aluno poderá utilizar a calculadora para resolver problemas em sala de aula.

Para que a utilização da calculadora na sala de aula com a finalidade de resolver problemas seja aceita, é preciso que seja feita uma discussão entre professores em torno das mudanças nas abordagens e na prática de ensino que vai estar associado ao uso da calculadora.

Sendo assim, podemos perceber que o uso da calculadora nas salas de aula é um grande desafio e que na maioria das escolas e em consequência os professores, ao utilizá-la tenham bem definidos os objetivos e as propostas com as quais a calculadora pode contribuir para o processo qualitativo de ensino e aprendizagem.

## **1.2 Metodologia**

Essa pesquisa foi desenvolvida na modalidade de estudo qualitativo, com intervenção na prática pedagógica, em que assim denominamos de Pesquisa Pedagógica (LANKSHEAR, KNOBEL, 2008). Segundo estes autores, na pesquisa pedagógica, “há um amplo consenso em relação à pesquisa pedagógica envolver profissionais pesquisando suas próprias salas de aula – com ou sem a colaboração de outros professores”.

Segundo Fishman e McCarthy (*apud* LANKSHEAR, KNOBEL, 2008), “Pesquisa pedagógica significa, no mínimo, professores pesquisando suas próprias salas de aula”.

Gonsalves (2007), afirma que ao realizar uma pesquisa de maneira qualitativa, o pesquisador deve se preocupar com a compreensão e com a interpretação do fenômeno, considerando o significado que os outros dão às suas práticas, o que impõe ao

pesquisador uma abordagem mais objetiva e direta, onde todas as variáveis são importantes e assim, valorizar muito mais o processo como foi realizada a pesquisa e não apenas com o resultado encontrado.

Num primeiro momento, realizamos um levantamento bibliográfico, em que a partir deste explicitamos os principais motivos e razões porque há ainda tantos professores e comunidade escolar contrários a utilização da calculadora nas aulas de Matemática, bem como as principais contribuições de se usar a calculadora nas aulas de Matemática do ensino médio, em especial nas atividades de resolução de problemas.

Num segundo momento, realizamos uma pesquisa pedagógica com alunos da 1ª série do ensino médio, de uma escola particular da cidade de Esperança – PB. Tal intervenção se deu de modo que o professor pesquisador apresentará em sala de aula as ferramentas e funções da calculadora e logo em seguida, fez a proposta das atividades que vão ser apresentadas mais adiante.

Foram aplicadas atividades em sala de aula, algumas de forma grupal e outras individuais. Os encontros aconteceram no próprio horário corrente da escola três vezes por semana durante três semanas.

## 2 AS CALCULADORAS NA SALA DE AULA.

Neste capítulo iremos abordar o uso da calculadora e o que deve ser feito para que possamos utilizá-la em sala de aula.

É de conhecimento de todos que o principal agente para que a utilização da calculadora em sala de aula realmente seja efetivada depende do professor e da sua recomendação quanto ao seu uso por parte dos alunos. Dessa forma, percebemos que, mesmo que as pesquisas mostrem a eficácia de seu uso e confirmação pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, muitos profissionais não se sentem confortáveis quanto à forma de trabalho com a máquina.

Talvez, a maneira como o professor tenha vivenciado a abordagem das tecnologias em sala de aula durante o seu curso de formação, possa ter criado uma barreira para o uso de algumas tecnologias em sala de aula. Assim, é visível que, mesmo aqueles que não tiveram acesso ao uso de novas tecnologias em suas salas de aula, certamente devem ter tido a oportunidade de realizar discussões acerca de tal ponto em cursos de formação continuada dentro de um processo contínuo de formação.

Tardiff (1999) nos mostra que toda essa discussão sobre o uso da calculadora em sala de aula envolve saberes docentes que englobam conhecimentos, competências e atitudes, que de certa forma estão associadas à maneira como o professor pretende agir no processo de ensino e aprendizagem. Sendo assim, as discussões que são realizadas sobre o uso de novas tecnologias como o computador e a calculadora levam o professor a mudar sua concepção sobre a utilização desses instrumentos no processo de ensino e aprendizagem.

Percebemos hoje em dia que as novas tecnologias estão ganhando cada vez mais espaço e é notório que as pessoas que tem uma maior familiarização com sua utilização acabam ganhando também espaço numa sociedade em que as tecnologias ocupam um papel fundamental. Hoje é fácil identificar que as calculadoras fazem parte da rotina de muitos alunos e sua utilização deve ser incentivada dentro de um contexto favorável que é criado e fomentado pelo professor.

D'Ambrósio (1990) relata que as calculadoras têm que ser instrumentos presentes no cotidiano escolar dos alunos, pois ele afirma que por essa razão, os que são menos favorecidos podem vivenciar esse contato com recursos tecnológicos que poderão fazer parte de sua vida profissional em um futuro próximo.

Se uma criança de classe pobre não vê na escola um computador, como jamais terá oportunidade de manejá-lo em sua casa, estará condenada a aceitar os piores empregos que se lhe ofereçam. Nem mesmo estará capacitada para trabalhar como um caixa de um grande magazine ou num banco. (D'AMBRÓSIO, 1990)

O relato de D'Ambrosio nos mostra o grau de importância que deve ser dado ao usarmos a tecnologia em sala de aula e em especial nas escolas públicas. Levar o conhecimento a quem não tem um contato tão íntimo com as novas tecnologias, refere-se ao fato de muitos dos que estão na escola pública dificilmente receberão essa lição em casa.

Quando comecei a fazer leituras que faziam referências sobre o uso da calculadora em sala de aula me deparei com algumas considerações de professores sobre o uso deste recurso e que mostravam as divergências sobre o modo como alguns docentes vivenciavam a utilização da máquina de calcular nas aulas de Matemática.

Afirmações de alguns professores do tipo:

*“Como nós professores vamos saber o que realmente os alunos sabem?”*

*“As calculadoras fazem parte da rotina diária dos alunos e devem ser utilizadas assim como o lápis e o papel.”*

*“A calculadora vai inibir o processo de construção do raciocínio lógico-matemático nos alunos.”*

*“A calculadora pode fornecer medidas melhores do que as que os alunos já conhecem.”*

Para muitos professores não é muito conveniente falarmos em calculadoras já que estamos vivendo uma era tecnológica cercada de computadores e celulares cada dia mais modernos. Entretanto, vale salientar que, a calculadora ainda é um dos recursos



tecnológicos com maior dinâmica para as aulas de Matemática. De acordo com MATOS (1989), não podemos deixar os alunos apenas a mercê dos computadores o que seria dar um salto em uma etapa de inovação tecnológica, além de impedi-los de utilizar um instrumento que sempre disponível em seu cotidiano.

Temos que destacar a importância de que a calculadora sozinha não resolve o problema, pois não determina qual operação deve ser utilizada e nem mostra os passos que o aluno tem que seguir para chegar à solução de um determinado problema nem tão pouco a interpretação desses resultados.

Cabe ao professor então, assumir um novo papel que influencie a procura, organização e a sistematização da aprendizagem.

Para Bigode (1997), a calculadora possibilita que os alunos levantem e confirmem, ou não, hipóteses, familiarizem-se com certos padrões e fatos, e utilize generalizações como ponto de referência para o enfrentamento de novas situações. O importante é que ambas as partes, professor e aluno, estejam dispostas a estabelecer uma relação amigável quanto à utilização desse recurso durante a prática pedagógica em que estão inseridos e assim, poder aproveitar o máximo que a máquina tem a oferecer.

Quando o trabalho em sala de aula é feito com o uso da calculadora, o papel do professor e do aluno tem rumos diferentes. A aula que antes tinha apenas uma mão única se torna mais cooperativa e dinâmica, pelo fato de antes o professor ser o único responsável por controlar as ações dos alunos durante a aula.

Com o uso da máquina como ferramenta para a resolução de problemas, o aluno passa a perceber a necessidade de estarem utilizando cada vez mais, as novas tecnologias como recurso útil para suas necessidades dentro e fora da sala de aula.

Dessa forma, é notável que a aula se torne mais dinâmica, cabendo ao aluno buscar novos caminhos e possibilidades diferentes para chegar à solução de um problema.

No desenvolvimento desse trabalho, a metodologia de pesquisa usada foi de cunho qualitativo, que desenvolvido conforme as fases seguintes: levantamento bibliográfico, desenvolvimento do conteúdo, aplicação dos exercícios e consequentemente dos conteúdos.

Com o desenvolvimento tecnológico cada vez mais presente em nossas vidas, não poderíamos deixar de mencionar a utilização desses recursos em sala de aula, trazendo talvez, um choque entre o modelo tradicional de ensino pelo uso só do quadro e do giz confrontado pela inserção de tecnologias dentro de sala e que estas possam ser utilizadas também fora da sala de aula.

Assim sendo, a Matemática deve ser encarada como um processo de negociação de significados e processo de criação para o desenvolvimento do raciocínio do aluno. A calculadora é um instrumento acessível e que é até certo ponto disponível para a maioria dos alunos. Desta forma, a calculadora é um instrumento que pode contribuir e muito para reforçar os conteúdos que são abordados no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

Em nosso trabalho procuramos fazer algumas reflexões sobre a importância do saber matemático e a provável utilização da calculadora como recurso para auxiliar ao professor e o aluno na sala de aula.

Até pouco tempo atrás era do professor a responsabilidade de transmitir os conteúdos e a participação dos alunos nesse contexto era apenas fazer o papel de coadjuvante dentro da sala de aula. Ao passar do tempo, essa tarefa delegada ao professor perdeu força e o professor que antes era visto com detentor do conhecimento, passou a dividir as responsabilidades de se realizar a aprendizagem de modo coerente com os alunos, ou seja, coube ao professor a missão de relacionar os problemas da sociedade e sua forma de investigação.

A dificuldade aqui para o professor é conseguir colocar em prática as contribuições feitas por pesquisas em Educação Matemática e aplicá-las no ambiente escolar. Temos que considerar que tipo de contribuição o professor pesquisador pode

dar à sala de aula para que tais ideias não sejam abordadas de maneira equivocada e sem uma prática metodológica feita de modo responsável e coerente.

Para isso, se faz necessário que o professor procure enfatizar sua prática docente embasada na aquisição de novos desafios que podem contribuir dando oportunidades para que seus alunos interajam entre si para que aconteça de fato a aprendizagem tão esperada.

Segundo CARAÇA (2005), o homem tem tendência a generalizar e estender todas as aquisições do seu pensamento seja qual for o caminho pelo qual essas aquisições se obtêm, e a procurar o maior rendimento possível dessas generalizações pela exploração metódica de todas as consequências, ou seja, cabe às futuras gerações a tarefa de buscar capacitação e assim superar as barreiras que talvez uma geração futura tenha vivido.

Essa realidade se mostra visível dentro de sala de aula. Quantas gerações anteriores as que estão aí, passaram por dificuldades com relação ao aprendizado de conceitos matemáticos? Quantas gerações tiveram que travar uma grande batalha com listas e mais listas de exercícios, cálculos morosos e verificação feita pelo papel, por que os professores não admitiam a presença da máquina de calcular dentro de sala de aula?

Nossa intenção não é mostrar os possíveis erros cometidos no passado pela não utilização da calculadora como recurso à aprendizagem da Matemática como um todo, mas, trazer as possibilidades e também limitações do uso deste recurso pelo professor e em consequência pelos alunos. A calculadora deve ter um espaço reservado para que seja usada em sala de aula. Cabe ao professor a sua utilização ou não e em que momento ela deva ser usada e ainda, em quais conteúdos é possível fazer a sua utilização em sala de aula.

Outro questionamento surge: será que os outros colegas matemáticos observam a utilização da calculadora em sala de aula? Será que eles a enxergam da mesma forma? Será que tiveram algum contato sobre a utilização de tecnologias nos seus cursos de formação? E se tiveram como fazem a utilização do recurso com os alunos?

Essas e outras perguntas, talvez nem possam ser respondidas por essa pesquisa. Entretanto faremos o possível para que nosso trabalho traga algumas reflexões sobre o assunto e conseqüentemente alguns resultados de pesquisas feitas com a mesma temática.

Segundo MENEZES (2006), O desenvolvimento de práticas pedagógicas no atual contexto educacional deve primar pela realização de atividades desafiadoras, que instiguem os alunos a capacidade de criação, de descoberta e construção de conhecimentos.

Em um trabalho voltado para essa metodologia, cabe ao professor decidir qual o melhor momento para que seja utilizada a máquina e é preciso que se leve em conta alguns pontos importantes.

O primeiro deles é que o professor procure contextualizar o problema. As atividades envolvidas no processo devem ter alguma ligação com a realidade dos alunos e assim prezar pela adequação dos resultados que serão encontrados durante a prática de sala de aula.

Segundo é que seja lançado o desafio aos alunos. O professor deve deixar os alunos a vontade para explorar as potencialidades e limitações do uso da calculadora e em que momento se faz conveniente sua utilização. O próprio aluno acaba por si só descobrindo que a utilização da calculadora não satisfaz todas as etapas das atividades propostas.

Em terceiro lugar, o professor deve acompanhar os alunos para que eles sintam que há importância nos erros cometidos durante a busca pelas soluções das situações problema e que errar faz parte do processo. É interessante perceber aqui, que pelos erros cometidos o aluno acaba desenvolvendo possibilidades para a utilização da máquina.

Passado por todas essas etapas o aluno juntamente com o professor tem que validar a aprendizagem, levantando novas possibilidades para que a máquina possa ser utilizada em outros momentos e assim aumente o alcance das calculadoras em sala de aula.

Essa última etapa é fundamentada pela dúvida inerente ao aluno. É pela dúvida que o aluno se deixa levar pelo desafio de procurar novas soluções e às vezes até caminhos diferentes para se chegar à solução de um problema. O que estamos querendo formar são alunos com uma consciência crítica que possam formular novas proposições e assim tirar suas próprias conclusões. Fazendo essa abertura na sala de aula, o aluno se sentirá mais a vontade para discutir junto com o professor novas possibilidades para o ensino e dessa forma refletir sobre a aprendizagem.

A tomada de decisão sobre o uso da calculadora nas aulas de Matemática requer que se faça uma análise sobre os objetivos que o professor procura para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Se o professor tiver uma concepção que o aprendizado da Matemática deve ser dotado de cálculos mecânicos com o auxílio de técnicas operatórias e outros procedimentos, não deve utilizar a calculadora, pois ela acaba inibindo esse processo.

Contudo se ele acredita que o aprendizado da Matemática deva estar diretamente associado às relações feitas com estimativas, não há razão para sua proibição. Temos que ressaltar que a máquina nos aparece como um recurso de apoio à aprendizagem que auxilia o trabalho do professor onde o ensino neste caso, não é centrado na máquina.

Neste sentido a máquina de calcular pode e deve ser utilizada pelos alunos, mas quando feita essa utilização um tratamento diferenciado deve ser dado aos conteúdos que serão trabalhados, para que os alunos do ensino fundamental e médio não se sintam pressionados em apenas fazer testes repetitivos que visam em um futuro próximo, o exame vestibular e que o trabalho seja feito de modo consciente e responsável pelo aluno.

## **2.1 O que deve ser feito para que se possa utilizar a calculadora em sala de aula?**

O uso da calculadora bem como outros recursos tecnológicos em sala de aula, requer que façamos uma reflexão sobre o modo como faremos a sua inclusão para o

processo de ensino e aprendizagem. Contudo, devemos compreender que o seu uso deve ser mais do que o simples manuseio da máquina pelo aluno. É preciso que ele tenha em mente os procedimentos para seu uso.

A calculadora é um instrumento para que leve o aluno a compreender e justificar sua utilização no momento em que se depara com uma situação problema. No Brasil, o PCN traz uma discussão sobre a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula. Sabemos que a inclusão de recursos em sala de aula deve ser respaldada por um projeto que englobe a política pedagógica da escola levando em consideração os interesses coletivos e individuais.

Ainda percebemos que a inclusão de instrumentos tecnológicos na escola na maioria das vezes é vista por parte dos profissionais como meio para tirar a atenção de problemas diversos. Na maioria das escolas os recursos que são levados à escola ficam reservados em locais de difícil acesso aos professores.

Transformações devem ocorrer na educação. Entretanto, as mudanças devem vir acompanhadas de mudanças no âmbito escolar e em particular nas concepções dos professores para que a utilização do recurso não seja feita em vão. Elaborando materiais que o auxiliem na tarefa de trabalhar com novas tecnologias em sala de aula.

Como sabemos alguns professores não tiveram em sua formação contato com uma metodologia que fizesse menção ao uso de novas tecnologias em sala de aula. Faz-se necessário que os professores envolvidos com essa proposta para o ensino, tenham um contato a partir de cursos de formação continuada bem como pela procura de atividades propostas para que se faça tal utilização de modo responsável e coerente.

Neste caso, a utilização das tecnologias em sala de aula se torna utópica por parte de alguns professores que afirmam que tais recursos inibem a aprendizagem dos alunos. Temos que considerar tais concepções, pois, de maneira quase impactante nos dias de hoje, os computadores e máquinas de calcular já fazem parte do cotidiano da maioria das pessoas, porém retido por muitos profissionais julgando ser um ponto para que o aluno não tenha mais interesse em desafiar-se ao trabalho com o lápis e o papel. Nesse instante, é importante que o professor destaque os possíveis momentos para que a calculadora possa ser usada e suas potencialidades esgotadas ao máximo.

Quando pensamos na formação do cidadão, os PCN enfatizam a importância de deixar a escola como responsável por preparar o indivíduo para que seja inserido na sociedade desenvolvendo um pensamento crítico e posicionando-se de modo reflexivo sobre as questões sociais. Na atual sociedade, exige-se muito das pessoas, para que se obtenha sempre mais conhecimento, pois de um modo amplo estamos num campo que é bastante seletivo. Contudo, a falta de informação ou até mesmo a sua busca, acaba nos impedindo e até quem sabe, nos afastando do mercado de trabalho.

Neste caso, fica para a Matemática a missão de tornar esse caminho menos difícil. Cabe a ela mostrar os conhecimentos e conexões necessários para a inserção pelo trato e o uso adequado das tecnologias disponíveis.

Refletindo sobre o uso da máquina na sala de aula, o professor destaca outras potencialidades nos alunos como o desenvolvimento da criatividade e em consequência do raciocínio, tendo em vista que sua utilização proporciona ao professor e ao aluno uma forma para discutir as atividades desenvolvidas.

Alunos que tenham uma maior dificuldade em realizar cálculos desenvolvem com a máquina habilidades para compreender o processo de resolução da situação de problema abordada e abrindo um amplo campo de possibilidades para todos os que estão envolvidos no processo.

Considerando tal aspecto Valverde (2007, p. 2) constata que

[...] a calculadora deve ser explorada nas aulas de Matemática para favorecer a compreensão dos conceitos matemáticos, otimizar a resolução de problemas, reduzindo-se o tempo de cálculos, e proporcionando maior tempo para a discussão das estratégias e das soluções encontradas. Além do mais, o uso da calculadora aumenta a confiança do aluno na resolução de atividades propostas.

Mesmo sabendo que o processo de inserção da calculadora para a resolução de problemas na sala de aula não é fácil, sabemos que dentro desse contexto, a máquina vem a contribuir com o trabalho do professor de modo a levá-lo a criar momentos em que seja favorecida a utilização da calculadora, tendo em vista que, o simples fato de se apertar as teclas não irá favorecer os alunos para se chegar à solução do problema.

A calculadora pode ajudar nessa compreensão e efetivação da Matemática, contribuindo para intervir em uma sociedade em que o uso da tecnologia está cada vez mais presente.

Com o uso da calculadora os alunos podem se sentir mais confiantes com o processo de resolução de problemas, já que de certo modo deixa de se preocupar com a morosidade dos cálculos que por muitas vezes são longos e repetitivos estabelecendo uma nova relação com a resolução de problemas.

Nesse sentido, a relação professor-aluno serve para ampliar os conhecimentos que ambos possuem, pois o professor também pode aprender com os alunos.



### **3 COMO OS LIVROS DIDÁTICOS ABORDAM O USO DA CALCULADORA?**

Neste capítulo vamos abordar o modo como os livros abordam o uso da calculadora e as possíveis atividades sugeridas e em consequência disto faremos a análise de algumas atividades

Como foi visto anteriormente usar a calculadora em sala de aula exige muito do professor e em particular o modo como realizar tais tarefas seja o que que causa tanta discussão entre os profissionais da área. É daí que vem a preocupação com o planejamento do processo de ensino e aprendizagem bem como das etapas a serem seguidas e a melhor maneira de realizar o trabalho.

Existem diversas esferas onde se localizam as propostas para o currículo e em consequência para o ensino. Desde o Ministério da Educação até as Secretarias de Educação e assim até chegar ao ponto das esferas Municipais. Quando estamos em sala de aula, procuramos de algum modo “vencer” um conteúdo que muitas vezes é trazido por meio da proposta do livro didático. Como sabemos é de responsabilidade dos professores e da comunidade escolar como um todo realizar a escolha do livro didático que será adotada pela escola durante um período de quatro anos.

Essa realidade é vivenciada em todos os locais. Assim sendo, é como se fosse quase uma imposição para que se cumpra o que está sendo proposta no livro adotado. Por muitas vezes, percebemos que a maioria das obras que são escolhidas pouco tem a ver com a real situação dos alunos que utilizarão o livro durante aquele período. Além de ser um agravante, os livros que são adotados na maioria das vezes, não trazem novas abordagens e metodologias para o trabalho com novas tecnologias.

Sabemos ainda, que, se o professor tiver a intenção de utilizar a calculadora em sala de aula, cabe a ele escolher as atividades que serão desenvolvidas junto a seus alunos e assim, propor ou não novas atividades com o uso do recurso.

Em outro espaço se encontram as editoras que trazem propostas para a utilização das calculadoras. Hoje, podemos perceber um aumento no número de publicações que já inseriram em seu contexto o uso das calculadoras pelo menos em algum conteúdo ou até

mesmo em toda sua estrutura e assim, segundo Selva e Borba (2010, p.70) enfatizam que a calculadora em particular, possui potencialidade para o desenvolvimento conceitual dos alunos, desde que sejam desenvolvidas atividades apropriadas em sala de aula.

Apesar de serem defendidas por uma grande parte de professores, as atividades com a calculadora podem sofrer limitações em função da qualidade e da quantidade de atividades propostas pelos livros didáticos.

O Ministério da Educação (MEC) por intermédio da Secretaria de Educação Básica (SEB) e do Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação o FNDE, lança de quatro em quatro anos, editais para que as editoras apresentem as possíveis coleções para que passem pelo crivo dos auditores do MEC para sua possível aprovação ou não. Elas devem ser elaboradas seguindo as normas curriculares nacionais. São examinados os aspectos físicos e atributos editoriais que seguem as recomendações especificadas em edital previamente lançado.

No caso específico da componente curricular Matemática é preciso que a obra atenda as necessidades e constitua uma das formas para transformar cidadãos conscientes e críticos, pois nesse caso em particular, a calculadora já é uma realidade significativa para boa parte da população e que nesse sentido pode contribuir para a melhoria do ensino da Matemática.

Percebemos ainda que muitas coleções de livros didáticos ainda trazem de maneira muito tímida o uso das calculadoras. Apenas, algumas poucas coleções como a de Smole e Diniz (2003) tratam os conteúdos por meio de atividades que fazem menção ao uso da calculadora.

Essa reflexão foi feita tendo em vista que é interessante que os livros tragam possibilidades do uso da calculadora em sala de aula e de acordo com SELVA E BORBA (2010), especialmente em situações que podem levar as crianças a explorar os conceitos matemáticos e não apenas por meio de computação e verificação de resultados.

Tal pensamento é fruto da intenção que se deve ter com o uso da calculadora e que tal ponto de vista irá servir tanto para o aluno como também para o professor que passa a refletir sobre o uso deste instrumento em sala de aula.

Nesse sentido, é que resolvemos observar e analisar de que forma aparece o uso da calculadora nos livros didáticos, conforme descreveremos a seguir.

### **3.1 Análises do uso da calculadora em livros didáticos do ensino médio.**

Para o desenvolvimento da pesquisa, conforme acima justificado, analisamos 03 (três) obras de Matemática da 1ª série do ensino médio. A saber: as coleções de Iezzi et al. (2006), Dante (1999) e Smole e Diniz (2003).

Destacamos que as três coleções observadas têm uma grande diferença em sua proposta para o trabalho com a calculadora. Cada uma delas dá atenção diferenciada ao uso da calculadora em sala de aula.

Observamos que nas coleções analisadas e no manual do professor encontram-se sugestões de se utilizar a calculadora como recurso para a resolução de problemas. Contudo, as atividades propostas não sugerem uma reflexão sobre os problemas abordados. Nisso, entendemos ser de grande importância ao professor direcionar as atividades apresentadas bem como trazer outras que façam essa reflexão.

Análise da Coleção *Matemática: Contexto e Aplicações*, de Luiz Roberto Dante, Editora Ática, volume 1, 1999.

Apresentamos, a seguir, alguns trechos deste livro no que contém uso da calculadora.

**Calculadora**

Algumas calculadoras possuem duas teclas com as seguintes funções:

- tecla **log** : permite calcular o logaritmo decimal de um número **N**, inteiro ou decimal.
- tecla **10<sup>x</sup>** : permite calcular o número **N**, quando se conhece  $\log N = x$ .

Usando essas teclas, as propriedades dos logaritmos e as quatro operações fundamentais, é possível realizar os seguintes cálculos:

1<sup>a</sup>)  $\log 36$   
 digita-se 36 → tecla-se **log** → 1,556303  
 $\log 36 \approx 1,556303$

2<sup>a</sup>)  $\log \sqrt[3]{4,57}$   
 $\log \sqrt[3]{4,57} = \frac{1}{3} \cdot \log 4,57$   
 digita-se 4,57 → tecla-se **log** → 0,659916 : 3 = 0,219972  
 $\log \sqrt[3]{4,57} \approx 0,219972$

3<sup>a</sup>)  $\log_2 997$   
 $\log_2 997 = \frac{\log 997}{\log 2}$   
 Usando a tecla **log**, calcula-se  $\log 997 \approx 2,998695$  e  $\log 2 \approx 0,301030$ .  
 $\log_2 997 \approx \frac{2,998695}{0,301030} \approx 9,961449$

4<sup>a</sup>)  $\log_{10} x = 0,72342$   
 digita-se 0,72342 → tecla-se **10<sup>x</sup>** → 5,289566  
 $\log 5,289566 \approx 0,72342$

5<sup>a</sup>) Podemos também resolver o problema do líquido cerebral que vimos acima: usando a calculadora, obtemos  $\log 4,8 \approx 0,681241$ .  
 Assim,  $\text{pH} = 8 - 0,681241 \approx 7,3$

**Observação:** Existem calculadoras com a tecla **ln**, que permite calcular os logaritmos neperianos (base  $e = 2,7182\dots$ ) dos números reais positivos.

Figura 1. Exemplo de utilização da calculadora. Extraído da coleção Matemática: Contexto e Aplicações, de Luiz Roberto Dante, Editora Ática, vol. 1, p. 217.

Na figura 1, tudo indica que se trata de uma discussão sobre o modo como se deve utilizar a calculadora para a resolução de algumas situações problema, no momento em que ele aborda problemas que levem o aluno a fazer uma reflexão sobre a situação dada pela utilização da calculadora. Entretanto, observa-se que as atividades sugeridas pela coleção fazem verificações sem que peça ao aluno que levante considerações sobre o uso da máquina para resolver problemas.

Entretanto, podemos observar que de acordo com a figura seguinte (figura 2), os exercícios não levam os alunos a fazer uma reflexão sobre a utilização da máquina e acabam servindo para uma simples realização dos cálculos.

## EXERCÍCIOS PROPOSTOS

55. Com o auxílio de uma calculadora, calcule utilizando as teclas das quatro operações fundamentais, a tecla  $\log$  e a  $10^x$  (caso não tenha uma calculadora à disposição, indique o roteiro para efetuar o cálculo):
53. a)  $\log 64,3$       b)  $\log 0,820$       c)  $\sqrt[5]{429}$   
 54. b)  $\log 0,00196$       g)  $\log \sqrt{1536}$       m)  $\sqrt[3]{7}$   
 e)  $\log 0,0570$       h)  $\log_3 38$       n)  $3^{4,27}$   
 d)  $x$  tal que  $\log x = 1,35$       i)  $\log_5 \sqrt{3}$   
 e)  $\log 914$       j)  $\log_2 10$
56. Você sabe que o pH de uma solução é o logaritmo decimal do inverso da concentração de  $H_3O^+$ . Qual é o pH de uma solução cuja concentração de  $H_3O^+$  é  $4,5 \cdot 10^{-5} \text{ mol/l}$ ?
57. (PUC-SP) Uma calculadora eletrônica possui as teclas das quatro operações fundamentais e as teclas  $10^x$ ,  $\log_{10}$  e  $\log_e$ . Como se pode obter o valor de e usando as funções da calculadora?
58. Sem usar calculadora, determine entre quais inteiros consecutivos fica cada logaritmo:
- a)  $\log 279$       d)  $\log 0,071$       g)  $\log_7 2$   
 b)  $\log 6$       e)  $\log_5 42$       h)  $\log_5 \frac{1}{30}$   
 c)  $\log 93,6$       f)  $\log_3 266$

Figura 2. Exemplo de utilização da calculadora extraído da coleção Matemática: Contexto e Aplicações, de Luiz Roberto Dante, Editora Ática, vol. 1, p. 218.

Na figura acima podemos observar que o livro aborda momentos em que é possível utilizar a calculadora e outros em que ele sugere que o aluno não utilize a calculadora. Deve ser considerado o fato de que, é necessário que o aluno tente observar os momentos em que pode ou não pode utilizar calculadora.

Nas atividades sugeridas pelo livro, podemos ver exemplos sobre a importância de usarmos a calculadora em sala de aula. Em um primeiro momento, pelo domínio dos recursos da máquina e em seguida explorando o seu funcionamento, sugerindo ao professor diferentes tipos de atividades com o uso do recurso. A coleção ainda traz outros momentos em que se faz menção ao uso da calculadora abordando o conteúdo de juros simples e compostos.

Outra coleção que foi observada foi *Matemática: Ensino Médio* de Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz da Editora Saraiva, volume 1 de 2003.

**Calculadora**

**Conheça sua calculadora**

Quase todas as calculadoras permitem trabalhar com porcentagens de forma bastante simples e rápida.

O modo de calcular as porcentagens pode variar conforme o modelo da calculadora. Por isso, é conveniente você fazer algumas experiências se ainda não conhece o funcionamento da sua máquina.

A maioria das calculadoras possui a tecla **%**, cuja função é auxiliar no cálculo de porcentagens.

Veja como você pode usá-la:

a) Para calcular 12% de 50, por exemplo, você pode apertar as teclas nesta sequência:

5 0 × 1 2 %

Outra opção é fazer:

5 0 × . 1 2 =

b) Para descobrir, por exemplo, que porcentagem 6 é de 50, você pode proceder da seguinte forma:

6 ÷ 5 0 %

Outra opção é fazer:

6 ÷ 5 0 =

O resultado obtido, 0,12, é o mesmo que 12%.

Figura 3. Exemplo de utilização da calculadora extraído da Coleção *Matemática: Ensino Médio*, de Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, Editora Saraiva, vol.1, p.50.

Apesar de estar tratando aqui de atividades que utilizem a calculadora científica, devemos ressaltar o tratamento dado às calculadoras de bolso que é em particular, o caso mencionado acima. Entretanto, verificamos que na mesma coleção é apresentada uma parte destinada à utilização da calculadora científica conforme apresentamos na figura 4.

**Flash Matemático**

**Potências e calculadora científica**

Você sabe quanto vale  $3^{-2}$ ,  $2^{\frac{3}{2}}$  e  $2^{\sqrt{2}}$ ?

Para encontrar os valores acima, é necessário estender a noção de potência estudada até aqui.

Conhecendo o significado de **potências com expoente negativo**, podemos calcular  $3^{-2}$ . Tais potências representam frações nas quais o numerador é 1 e o denominador é a mesma potência com expoente positivo. Assim,  $3^{-2} = \frac{1}{3^2} = \frac{1}{9}$ .

De modo geral,  $a^{-n} = \frac{1}{a^n}$ , com  $a \neq 0$ .

A potência  $2^{\frac{3}{2}}$  tem **expoente fracionário** ou **racional**. Potências desse tipo representam raízes nas quais o **denominador** da fração que está no expoente é o **índice da raiz**. Assim,  $2^{\frac{3}{2}} = \sqrt{2^3} = \sqrt{8} = 2\sqrt{2}$ .

De modo geral,  $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ , para  $a > 0$ ,  $m \in \mathbb{Z}$  e  $n \in \mathbb{N}^*$ .

A potência  $2^{\sqrt{2}}$  tem **expoente irracional** e, para chegar ao seu valor, devemos considerar potências de expoentes racionais.

Tomando valores racionais aproximados de  $\sqrt{2}$ , por falta e por excesso, temos:

- por falta: 1; 1,4; 1,41; 1,414; 1,4142; ...
- por excesso: 2; 1,5; 1,42; 1,415; 1,4143; ...

Construímos, então, as seqüências de potências de base 2:

- $2^1$ ;  $2^{1,4}$ ;  $2^{1,41}$ ;  $2^{1,414}$ ;  $2^{1,4142}$ ; ... e
- $2^2$ ;  $2^{1,5}$ ;  $2^{1,42}$ ;  $2^{1,415}$ ;  $2^{1,4143}$ ; ...


Os valores dessas potências tendem para um único valor, que é definido por  $2^{\sqrt{2}} \approx 2^{1,414}$ .


Esse processo é trabalhoso, mas mostra que, quanto mais os expoentes se aproximam de  $\sqrt{2}$  através de números racionais, mais as potências de 2 se aproximam de  $2^{\sqrt{2}}$  através de expoentes racionais.


Outros exemplos de potência de base positiva e expoente irracional são  $10^{\sqrt{3}}$ ,  $5^{-\sqrt{2}}$ ,  $6^\pi$ ,  $(\sqrt{3})^{\sqrt{5}}$ .

Hoje em dia é comum que cálculos como  $2^{\frac{3}{2}}$  e  $2^{\sqrt{2}}$  sejam feitos com o auxílio das teclas  $y^x$  ou  $x^y$ , que aparecem em muitas calculadoras científicas. Veja como calcular essas potências utilizando a calculadora:

a)  $2^{\frac{3}{2}}$  (primeiro lembre-se de que  $\frac{3}{2} = 1,5$ ):



b)  $2^{\sqrt{2}}$ : 

ou 

Sua calculadora é científica? Se for, calcule:

a)  $8^{\frac{2}{3}}$       b)  $3^{-\sqrt{2}}$       c)  $5^{\frac{1}{8}}$       d)  $(\sqrt{3})^{\sqrt{2}}$

Figura 4. Exemplo de utilização da calculadora extraído da Coleção *Matemática: Ensino Médio*, de Kátia Stocco Smole e Maria Ignez Diniz, Editora Saraiva, vol.1, p.202.

A coleção trata o uso da calculadora de modo especial. Primeiro mostra a exploração da máquina de modo geral até a utilização das propriedades necessárias para a resolução de algumas situações problema. A coleção faz uma reflexão sobre o modo de perceber o conteúdo e verificar em que momentos seriam possíveis utilizar a máquina.

Outras seções ainda trazem o uso do recurso como, por exemplo, no conteúdo de logaritmos, razões trigonométricas e matemática financeira.

A próxima coleção observada foi a de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périco e Nilze de Almeida da Atual Editora volume 1 de 2006.

Das três coleções observadas, essa é a que menos trata sobre a utilização da calculadora como recurso para a resolução de problemas. Contudo foram encontrados alguns casos da sua utilização como veremos a seguir.

**exemplo 10**

Um importante número irracional, que é estudado em Cálculo Diferencial e Integral, é indicado pela letra  $e$ . Para compreendê-lo, consideremos a expressão  $(1+x)^{\frac{1}{x}}$ , em que  $x \in \mathbb{R}^*$ , e vejamos alguns valores que ela assume quando  $x$  se "aproxima" de zero.

$x$	0,1	0,01	0,001	0,0001	0,00001
$(1+x)^{\frac{1}{x}}$	2,594	2,705	2,717	2,7182	2,7183

À medida que  $x$  se torna menor, a expressão  $(1+x)^{\frac{1}{x}}$  fica cada vez mais próxima do número  $e \cong 2,7183$ .

O gráfico da função  $y = e^x$  está representado ao lado.

Muitas calculadoras científicas e financeiras possuem a tecla  $e^x$ ; dessa forma, em geral, não é necessário substituir  $e$  pela aproximação dada acima, bastando teclar o expoente  $x$  para se conhecer o resultado da potência  $e^x$ .

Veja:

- Para calcular  $e^2$ , teclamos:
   
 $2 \rightarrow e^x \rightarrow 7,389$

Obtemos 7,389.

- Para calcular  $e^{10}$ , teclamos:
   
 $10 \rightarrow e^x \rightarrow 22\,026,46$

Obtemos 22 026,46.

É muito importante destacar que as calculadoras científicas também nos auxiliam no cálculo de potências cujas contas são muito trabalhosas.

Agora observe a tecla  $y^x$ .

Nela,  $y$  representa a base da potência e  $x$  seu expoente.

- Para calcular  $1,3^5$ , teclamos:
   
 $1,3 \rightarrow y^x \rightarrow 5 \rightarrow 3,713$

Obtemos 3,713.

- Para calcular  $2,3^8$ , teclamos:
   
 $2,3 \rightarrow y^x \rightarrow 8 \rightarrow 783,109$

Obtemos 783,109.

Cabe ressaltar que existem muitos modelos de calculadora e, em alguns casos, uma ou outra das operações anteriores poderá ser invertida.

De qualquer modo, muitas operações com potências podem ser simplificadas com o auxílio da calculadora. Em alguns problemas deste capítulo você precisará usá-la.

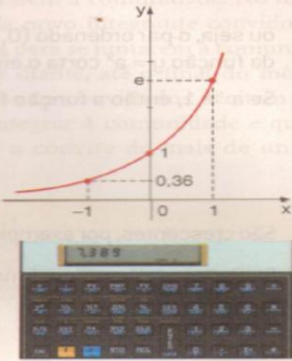


Figura 5. Exemplo de utilização da calculadora extraído da coleção *Matemática: Ciência e Aplicações* de Gelson Iezzi, Osvaldo Dolce, David Degenszajn, Roberto Périgo e Nilze de Almeida, Atual Editora, vol. 1, p.145.

Na coleção citada, observamos que da mesma forma que as outras coleções, ele trata de situações em que o aluno pode utilizar a calculadora para a resolução de problemas no momento em que pode levar o aluno a fazer questionamentos sobre tipos de atividades que podem ser resolvidas pelo uso da calculadora.





#### 4 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DA INTERVENÇÃO DE SALA DE AULA

Neste capítulo faremos uma descrição do trabalho de sala de aula realizado com alunos da 1ª série do ensino médio, e suas respectivas análises.

Nosso estudo procura abordar de que modo os alunos perceberiam a utilização da calculadora em sala de aula. O trabalho com as calculadoras surgiu da inquietação vivida por nós durante a nossa experiência em sala. Dessa forma, começamos a nos questionar sobre os caminhos possíveis para desenvolver tal atividade.

A prática em sala nos ajudou a perceber que havia uma necessidade em buscar novas situações para o trabalho com a Matemática junto com os alunos. Entretanto, quando começamos a pensar na utilização da calculadora para resolução de problemas, observamos que havia um grande espaço a ser preenchido, pois o trabalho não se resumia a simples tarefa de resolver problemas.

Nossa opção para a pesquisa foi a realização de uma pesquisa pedagógica, já que tínhamos a intenção de pesquisar nossa própria sala de aula e que de acordo com Lankshear e Knobel (2008), o envolvimento com a pesquisa pedagógica pode contribuir para um ensino e uma aprendizagem de melhor qualidade nas salas de aula. Dessa forma, pudemos verificar alguns pontos importantes durante a aplicação das atividades a partir das intervenções com os alunos.

A partir do curso de formação de Especialização em Educação Matemática, começamos a procurar subsídios para poder ter maior clareza sobre a utilização da calculadora como ferramenta para a resolução de problemas. Dessa forma, pelo contato direto com o orientador tivemos a oportunidade de refletir de que modo seria o mais interessante para essa prática pedagógica.

Talvez pelo fato de que na nossa formação não tivemos a oportunidade de vivenciar disciplinas que estivessem voltadas para a utilização de novas tecnologias em sala de aula, e a partir dessa ideia mostramos o interesse por querer incluir novos caminhos para o trabalho com a Matemática.

Pretende-se com tal estudo, como foi dito anteriormente, explicitar tanto as resistências como as contribuições do uso da calculadora em sala de aula no ensino médio.

Assim sendo, buscamos compreender algumas questões, tais como: (i) como os alunos percebem a calculadora científica para o processo de resolução de problemas? (ii) em que momentos os alunos julgam necessário usar ou não a calculadora para resolver problemas? (iii) que etapas da resolução de problemas os alunos deixam reservado para a resolução de uma atividade usando ou não a calculadora? (iv) será que a calculadora ajuda em todos os momentos da resolução de problemas?

Com isso, busca-se levar os alunos a observarem as potencialidades e limitações do uso da calculadora em atividades Matemáticas na sala de aula.

Pelo fato de sermos o professor da turma, nos sentimos a vontade para dar uma atenção especial para a utilização da calculadora em sala de aula. Desse modo, tivemos a oportunidade de perceber em que momentos a calculadora teve influência no aprendizado dos alunos e verificar em que situações se fazia necessário à utilização do recurso. Perceberemos essas implicações quando estivermos analisando as atividades sugeridas aos alunos.

O momento para a aplicação de tais atividades a partir do mês de junho de 2011, em uma escola particular da cidade de Esperança – PB, com 35 alunos e tínhamos encontros que aconteciam três vezes por semana com duas aulas em cada encontro. No total, foram 9 encontros somando 18 aulas, com 50 minutos cada aula. Como as aulas normalmente aconteciam na quarta-feira, quinta-feira e sexta-feira, eu intercalei os dias de aplicação das atividades para não prejudicar o andamento do conteúdo dos alunos, ou seja, em uma semana fazia o encontro na quarta-feira, na outra semana na quinta-feira e na seguinte na sexta-feira, e voltando para o início logo após.

**Encontro 1: 20/04/2011**

Começamos com explicações sobre a calculadora de modo geral, mostrando os diferentes modelos de calculadora até chegar à calculadora que estaríamos realizando o nosso trabalho que seria a científica. Ainda nesse encontro tratamos com os alunos uma atividade que naquele momento deveria ser trabalhada sem a utilização da calculadora. A mesma atividade seria desenvolvida posteriormente com o uso da máquina. As atividades sugeridas não fazem parte do livro texto dos alunos. Portanto, nesse encontro, trabalhamos a atividade seguinte, que denominamos de AE1 (Atividade do Encontro 1).

1) Um terreno foi comprado por R\$ 20.000 e sofre uma valorização de 20% ao ano. Depois de quantos anos o valor do terreno será R\$ 120.000?

**Referência:** DANTE, Luiz Roberto. *Matemática – Contexto e Aplicações*. São Paulo: Ática, 2003, vol. 1.

Nesse encontro, começamos a conversar com os alunos sobre as possibilidades de se utilizar recursos tecnológicos como ferramenta para ser usada em sala de aula. Como era de se esperar, a maioria dos alunos nos disse que nunca tinham utilizado a calculadora em sala e que nenhum professor antes havia feito tal sugestão. Com isso, explicamos um pouco sobre o contexto histórico das calculadoras e em seguida, fizemos a atividade acima apresentada (**AE1**). Contudo, pedimos aos alunos que realizassem a atividade sem que fizessem a utilização da calculadora.

Foi relatado pelos alunos que seria bom ter uma calculadora para ajudar na realização dos cálculos. Talvez nesse momento os alunos estivessem com uma situação de ansiedade para utilizar a calculadora e assim poder resolver a situação. Por sugestão dos próprios alunos, todas as calculadoras que nós havíamos levado foram recolhidas antes de começarmos a atividade.

**Encontro 2: 28/04/2011**

Nesse encontro, levamos algumas atividades para serem realizadas com a utilização da calculadora científica, que tinham como objetivo: conduzir os alunos a compreenderem as funções (pelo menos as mais utilizadas) da calculadora científica.

Nisso, trabalhamos com as atividades seguintes de aritmética básica. Nesse encontro, trabalhamos a atividade seguinte, que denominamos de **AE2**.

### **AE2 Atividades desenvolvidas**

**A1:** Na compra de um carro, foi dada uma entrada, correspondendo a um terço do seu valor, e o restante foi financiado em 24 prestações fixas de R\$ 625,00. Calcule o preço do carro.

**A2:** Um produto teve seu preço reajustado de R\$ 25,00 para R\$ 32,00. Qual é a taxa percentual de aumento?

**A3:** Uma empresa selecionou 640 pessoas para participarem de um processo seletivo para preenchimento de vagas de trabalho disponíveis. Na primeira fase do processo, 85% dos candidatos foram reprovados; entre os que participaram da fase seguinte, 31,25% foram aprovados e contratados.

- a) Quantos candidatos não foram escolhidos nesse processo seletivo?
- b) Qual foi a taxa percentual de aprovação?

**Referência:** IEZZI, G. et al. *Matemática: Ciências e aplicações*. 4 ed. São Paulo: Atual, 2006

Para essa atividade, nós sugerimos aos alunos no **Encontro 1** que providenciassem uma calculadora e que de preferência esta fosse científica. Dos 35 alunos da turma 27 haviam adquirido a máquina e o restante estaria providenciando logo em seguida. Nessa atividade, os alunos quando se depararam com a atividade não sabiam bem como agir e utilizar a máquina para a resolução das atividades. Nós trabalhamos com eles durante o encontro de modo a tentar tirar as dúvidas que surgissem sobre as funções da máquina.

Uma dúvida observada pelos alunos nesta atividade foi o fato de que muitos tinham dificuldade em operar a máquina. Não pelo fato de ela ser científica, mais sim pela razão de muitos não compreenderem de modo correto os algoritmos que seriam utilizados. Levamos algum tempo até que os alunos compreendessem e chegassem à solução da atividade proposta.

**Encontro 3:** 06/05/2011

Como nós havíamos começado com o conteúdo de função exponencial, e os alunos já tinham noção das funções da calculadora sobre exponenciais, ficou explícita a necessidade dos alunos com relação aos momentos em que deveria ser utilizada a calculadora para se chegar à solução das atividades. Ficou verificado também que os alunos ainda sentiam necessidade em buscar manusear de modo mais específico as funções da máquina. Talvez pelo fato dos alunos ainda estarem vivenciando o processo de aprendizagem do conteúdo em sala de aula. A atividade que se segue é a **AE3**.

1. A metade de  $2^{22}$  e  $8^{\frac{2}{3}} + 9^{0,5}$  correspondem, respectivamente a:

- a)  $2^{11}$  e 11   b)  $2^{21}$  e 11   c)  $2^{21}$  e 7   d)  $2^{11}$  e 7   e)  $2^{23}$  e 17

2. A expressão  $3^0 - \frac{4^{\frac{1}{2}}}{\frac{1}{2^{-1}} - \frac{1}{5^0 - 3^{-1}}}$  é equivalente a:

- a) 2   b) -2   c) 3   d) -3   e) n.d.a.

3. Calculando  $4^{-0,666\dots}$  obtemos:

- a)  $\frac{\sqrt[3]{2}}{4}$    b)  $\frac{\sqrt[3]{2}}{2}$    c)  $\sqrt[3]{4}$    d)  $\frac{\sqrt[3]{4}}{2}$    e)  $\frac{\sqrt[3]{4}}{4}$

**Referência:** IEZZI, G. et al. *Matemática: Ciências e aplicações*. 4 ed. São Paulo: Atual, 2006

Nesse encontro, os alunos utilizaram a máquina para resolver as situações descritas na **AE3**. Dessa forma perceberam que a calculadora poderia ser utilizada para se trabalhar com situações como as que foram sugeridas. Notamos aqui que uma dificuldade para que os alunos trabalhassem com a calculadora foi o fato de não estarem seguros dos conteúdos que estavam sendo desenvolvidos que estava sendo relacionada com as propriedades das potências.

Percebemos momentos em que os alunos faziam referência à interpretação do texto de cada questão e o que deveria ser feito para sua resolução. Nesse encontro ainda, observamos algumas respostas interessantes com relação à atividade apresentada.

**Encontro 4:** 11/05/2011

Nesse encontro, trabalhei com os alunos sobre a função exponencial de uma forma geral. Atribuindo nesse caso, atividades que levassem em consideração a análise da situação problema como um todo. Essas atividades indicavam uma limitação dos

alunos quanto ao contexto do problema e as possíveis situações que poderiam ser retiradas de tal situação. A seguir apresentamos a **AE4**.

1. A população de um país era de 50 milhões de habitantes em janeiro de 2000. Estima-se que a cada ano a população cresça 2% em relação
  - a) Qual era a população em janeiro de 2001? E em janeiro de 2002?
  - b) Qual é aproximadamente a população atual?
  - c) Tomando como base o ano de 2000, em quanto tempo a população terá ultrapassado 60 milhões de habitantes?

**Referência:** SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. *Matemática – Ensino Médio*. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003

Nesse encontro, ficou observado que os alunos de certa forma já se sentiram mais a vontade quando se depararam com a **AE4**, tendo em vista que utilizar a máquina em sala de aula estava causando entusiasmo para as aulas em que eu estava trabalhando com o recurso. Ainda nesse encontro, comecei a observar que os alunos já estavam mais familiarizados com as funções da máquina e não recorreram tanto ao professor.

#### **Encontro 5: 19/05/2011**

Uma atividade individual foi proposta aos alunos para que eles pudessem colocar em prática suas experiências com relação ao uso da calculadora para resolver problemas. A atividade consistia em dar sentido ao uso da calculadora e levar os alunos a perceber em que momentos se faziam necessários à utilização da ferramenta.

#### **AE5: Atividades desenvolvidas**

1) Uma doença epidêmica dobra o número de vítimas a cada ano. Se hoje existem 300 infectados, determine (supondo que a doença não foi contida):

- |  |   |
|--|---|
| a) O número de infectados após um ano.                                 | b) O número de infectados após dois anos. |
| c) O número de infectados após cinco anos.                             | d) O número de infectados após dez anos.  |
| e) Uma função que represente o número de infectados após “n” anos.     |   |
| f) Após quantos anos o número de infectados será de 76 800 pessoas.    |   |
| g) Após quantos anos o número de infectados será de 1 228 800 pessoas. |   |

2) O valor de um certo automóvel (em reais) sofre uma depreciação de 10% ao ano. A função que representa o valor deste automóvel após “t” anos é dada por:  $f(t) = 10000 \cdot (0.9)^t$ ,  $0 \leq t \leq 20$ . Sabendo que a vida útil deste carro é de 20 anos, determine: (utilize a calculadora e, quando necessário, use aproximação de quatro casas decimais).

- |   |                                     |
|---|-------------------------------------|
| a) O valor deste carro hoje.              | b) O valor deste carro após 1 ano.  |
| c) O valor deste carro após 1 ano e meio. | d) O valor deste carro após 2 anos. |

- e) O valor deste carro após 2 anos e meio. f) O valor deste carro após 3 anos.  
 g) O valor deste carro após 6 anos. h) O valor deste carro após 10 anos.  
 i) O valor deste carro após 20 anos. j) Com os dados obtidos construa uma tabela relacionando o tempo e o valor de carro.  
 k) Com os dados obtidos, procure representar graficamente a função dada.  
 l) Analisando o gráfico, existe um tempo “ $t$ ” em que o valor do carro seja de R\$ 5 000,00? Este valor de “ $t$ ” pertence a que intervalo?  
 m) Utilizando a função dada, tente calcular o valor de “ $t$ ” para que o valor do carro seja de R\$ 5 000,00. Quais suas dificuldades que você encontrou para resolver este problema? Justifique.

3) No dia 1º de janeiro, dois amigos criaram uma comunidade no Orkut. No dia seguinte, cada um dos “fundadores” convidou três novos amigos para se integrarem à comunidade. No dia 3 de janeiro, cada novo integrante convidou três novos amigos para se juntarem à comunidade e assim por diante até o final do mês. Admita que todos os convidados aceitem a proposta de se integrar à comunidade e que ninguém receba o convite de mais de uma pessoa.

- a) Quantos membros ingressarão na comunidade no dia 4? E no dia 5?  
 b) Qual é o total de membros que a comunidade possuirá no dia 5?  
 c) Qual é a lei que relaciona o número de membros ( $y$ ) que ingressarão na comunidade no dia  $x$ ? ( $x = 1, 2, 3, \dots, 31$ ). Esboce o gráfico dessa função.  
 d) Faça uma estimativa do número de pessoas que serão convidadas a entrar na comunidade no dia 31. (Use a aproximação  $3^{10} \cong 6 \cdot 10^4$ .)

**Referência:** KARRER, M. *Logaritmos: Proposta de uma sequência de Ensino utilizando a calculadora*. São Paulo: PUC, 1999.

Neste encontro, quando sugerimos as atividades para a aula, e os alunos já sabiam que era pra serem realizados com a calculadora, muitos deles nos disseram que a mesma atividade também podia ser resolvida sem a utilização da calculadora. Entretanto, eles verificaram que em alguns casos, é mais interessante utilizar a calculadora para que se possa agilizar os cálculos que nestas atividades são bem morosos e/ou até mesmo repetitivos.

Percebemos que os alunos se sentiram mais soltos na resolução das atividades e começaram a trilhar novas possibilidades. Por exemplo, na atividade acima eles relacionaram algumas delas com a ideia de progressões, sejam elas aritméticas ou geométricas.

### **Encontro 6: 27/05/2011**

Após a atividade individual, colocamos os alunos em grupos para que eles discutissem entre si os seus resultados e buscassem observar as diferentes respostas obtidas por eles. Observamos nesse momento, que os alunos iniciaram um debate com relação aos resultados obtidos. Seja por afinidade nos resultados encontrados ou até mesmo por divergências nas soluções. Foi interessante o fato de que os grupos passaram a refletir sobre as etapas que cada um utilizou para se chegar à solução do problema.



Ao rever os passos feitos por cada um, foi possível refazer os passos e assim, verificar o que havia sido feito de modo errado. Nós observamos aqui que os alunos tinham certa clareza sobre os processos de resolução de cada uma das atividades que foram sugeridas.

### **Encontro 7:** 01/06/2011

Neste encontro, trabalhamos com a parte de Matemática financeira e em particular com a porcentagem e os juros. Notamos que os alunos demoraram um pouco para entender a linguagem da calculadora científica. No momento levamos calculadoras comuns e mostramos aos alunos as diferenças entre os meios para se chegar ao cálculo das porcentagens e dos juros.

### **AE7: Atividades desenvolvidas**

1. Um banco cobra de seus clientes uma taxa de 0,2% sobre cada valor sacado com cartão magnético. Num saque de R\$230,00, qual o valor pago ao banco?
2. Uma microempresa vai tomar emprestados R\$ 600 mil de um banco. Do empréstimo, 35% serão utilizados na compra de matéria-prima, 20% em pagamento de contas e o restante será aplicado no setor de produção. Qual o valor em reais utilizado em cada uma dessas operações?
3. Comprei um carro por R\$ 9 000,00. Após cinco meses, ele sofreu uma desvalorização de 4,5%. Qual o valor que o carro passou a ter com a desvalorização?

**Referência:** SMOLE, K. C. S.; DINIZ, M. I. S. V. *Matemática – Ensino Médio*. 3 ed. São Paulo: Saraiva, 2003

Como o conteúdo de matemática financeira vinha sendo trabalhado em sala de aula, os alunos gostaram bastante da atividade pelo fato de verificar de modo mais rápido o trabalho com as razões centesimais. E até mesmo porque eles não se sentem tão confortáveis para trabalhar com os racionais, como foi sugerido na atividade **AE7**. Os alunos perceberam que as atividades também poderiam ser resolvidas pela utilização do lápis e do papel.

### **Encontro 8:** 09/06/2011

Foi trabalhado aqui, atividades em grupo que envolvessem o trabalho com o cálculo de porcentagens e juros simples. Pela sugestão dos próprios alunos foi catalogado em livros, anúncios de jornal e de lojas, páginas da internet, situações em que fossem propostas situações em que era possível fazer a utilização da máquina de

calcular. Foram realizados cálculos de possíveis descontos, valor final de determinado produto se comprado à vista ou a prazo, e ainda determinar a taxa de juros aplicada em cada compra.

### AE8: Atividades desenvolvidas

1. Sobre o salário bruto do empregado X incide um desconto de 11% referente ao INSS. Se o salário bruto de X é igual R\$ 1.760,00, então esse desconto em reais é de:

a) 176,00    b) 193,60    c) 139,60    d) 163,90    e) 173,60

2. Uma geladeira, cujo preço à vista é de R\$680,00, tem um acréscimo de 5% no seu preço se for paga em 3 prestações iguais. Qual é o valor de cada prestação?

3. O mesmo modelo de uma televisão está sendo vendida em duas lojas da seguinte maneira:

- Na 1ª loja, sobre o preço de R\$ 800,00 há um desconto de 8%;
- Na 2ª loja, sobre o preço de R\$ 820,00 há um desconto de 10%.

Qual dessas ofertas é a mais conveniente para o cliente?

4. Em qual situação a aplicação de R\$ 4 000,00 terá maior rendimento e de quanto a mais:

- No sistema de juros simples, à taxa de 3% ao mês, durante 2 meses?
- No sistema de juros compostos, à taxa de 2% ao mês, durante 3 meses?

**Referência:** DANTE, Luiz Roberto. *Matemática – Contexto e Aplicações*. São Paulo: Ática, 2003, vol. 1

Apesar dos alunos terem sugerido pesquisas em recortes de jornal, internet, entre outras coisas, ficou acordado que eles (alunos), ficariam encarregados de pesquisar e trazer esse material. Caberia ao professor continuar trabalhando com as atividades como de costume. Como os alunos não providenciaram o material e havíamos preparado a atividade, foi como se deu esse encontro. Nessa última atividade os alunos perceberam que, por meio de todos os encontros anteriores, essa atividade já se mostrava mais fácil e ficou evidenciado no decorrer da própria aula. No final desse encontro já sondávamos os alunos sobre a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino, já adiantando uma discussão que aconteceria no próximo encontro.

### Encontro 9: 17/06/2011

Nesse encontro (o último), procuramos conversar com os alunos sobre a proposta de se trabalhar com a calculadora nas aulas de matemática. Portanto, foi

realizado um debate sobre as atividades realizadas e quais seus pontos positivos e negativos.

Como relato, podemos citar que os alunos mencionaram e perceberam pela utilização da calculadora, que nem sempre é possível ou até mesmo interessante utilizar a máquina em algumas situações.

Outros ainda argumentaram que, não há uma prática mais difundida sobre a utilização de recursos tecnológicos em sala de aula e que em grande parte dos casos, o seu uso transforma o modo como eles percebiam cada atividade.

A experiência em si, foi muito proveitosa, pois fez com que nós observássemos que os alunos ainda tem uma grande limitação quanto ao uso da máquina para a resolução de problemas matemáticos.

Até certo ponto, percebemos que os alunos tem grande curiosidade por se utilizar ou não calculadora para resolver problemas, porém não sabem como fazer essa utilização de modo correto e levando em conta o processo como se chegou ao resultado esperado. O fato é que o uso da calculadora em sala de aula por si só, já nos leva a esperar que algo aconteça de forma automática. Tal ponto de vista só é percebido quando começamos a realizar o projeto.

Outro fator que tira o estímulo dos alunos para que se utilize a calculadora para a resolução de problemas é que, nem todas as situações problemas podem ser resolvidas diretamente com a máquina, ou seja, é preciso que alguns passos devam ser realizados por meio de algoritmos por meio do lápis e papel.

Cabe ao professor trabalhar com seus alunos para que fique claro que nem todo momento é possível utilizar a calculadora como recurso para a resolução de problemas, destacando assim, suas potencialidades e limitações.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante das análises feitas durante as seções anteriores, podemos considerar que nossa pesquisa pode ser vista como uma contribuição à Educação Matemática. As abordagens que partem de situações-problema que levam em consideração o uso da calculadora como ferramenta que auxilia no processo de resolução, representa um caminho para que a aplicação se torne viável na sala de aula.

Vale salientar que durante o desenvolvimento da pesquisa, a utilização da máquina como recurso para o processo de ensino e aprendizagem se mostrou satisfatório tendo em vista que, o nível de aceitação pela maioria da turma foi considerável.

É neste instante que defendemos o uso da calculadora como recurso que pode ser utilizado pelo professor em qualquer momento de suas aulas. Cabe ao professor que desejar trabalhar com o recurso que argumente junto a seus alunos os momentos em que deverão utilizá-la.

No desenvolvimento da nossa pesquisa houve momentos em que se fazia interessante observar o comportamento do aluno frente à máquina e perceber se ele conseguia estabelecer estimativas e relacionar os resultados obtidos com as possibilidades que ela poderia fornecer e assim, perceber suas potencialidades e limitações.

Trabalhamos com uma turma relativamente grande. Entretanto, como todos os alunos se envolveram com a proposta e cada um deles adquiriu uma máquina, esse trabalho se mostrou favorável para despertar o interesse e a curiosidade dos alunos e conseqüentemente, mostrar aos alunos novas possibilidades para o ensino e a aprendizagem em Matemática.

Quanto aos objetivos específicos esperados, destacamos a indiferença que muitos professores fazem com a calculadora. Contudo, nossa pesquisa revelou outra face para o uso da calculadora na sala de aula. Ela leva ao aluno a enxergar novas

possibilidades para a Matemática, o que contradiz a opinião de muitos profissionais que se dizem contrários à sua utilização.

Com relação a abordagem feita pelos livros didáticos para o uso da calculadora, podemos notar que as obras verificadas trazem de forma muito tímida, considerações e até mesmo situações em que a calculadora possa ser utilizada.

No que diz respeito às contribuições do uso da calculadora nas aulas de Matemática do ensino médio na perspectiva da resolução de problemas, podemos destacar que, os alunos dedicaram uma atenção especial quando as atividades sugeridas envolviam o trabalho com a máquina, já que durante a pesquisa, tivemos momentos em que foi possível utilizar a calculadora e em outros não.

Como trabalhamos com alunos do ensino médio, a pesquisa se desenvolveu de modo mais dinâmico e os alunos interagiram mais a partir da proposta realizada, pois, de certa forma, tiramos a visão da maioria dos alunos que acreditam que, utilizando a calculadora para a resolução de problemas, eles podem resolver qualquer situação-problema. Aceitamos essa ideia já que acreditamos ser o aluno o agente principal nesse processo, pois, é ele quem dá os comandos e indica os caminhos para se chegar à solução procurada.

Nosso ponto de vista aqui nos leva a refletir que a calculadora tem influência no cotidiano dos alunos e estabelece um contato importante para agilizar os resultados e em alguns momentos como meio que substitui os algoritmos. Um ponto que traz muita discussão por parte dos professores é o fato de que a calculadora inibe o desenvolvimento do raciocínio dos alunos, porém, esse argumento não foi verificado durante nossa pesquisa.

Enfim, ao concluirmos nosso estudo, acreditamos ter dado uma contribuição à Educação Matemática mostrando que é possível sim utilizar a calculadora como recurso para a resolução e a partir de seu uso mostrar novos meios para se tratar a Matemática em uma sala de aula mais dinâmica e que possa traduzir os anseios e necessidades dos alunos, dentro e fora do ambiente escolar.

## REFERÊNCIAS

ANDRADE, S. de. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. 1997. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – IGCE, UNESP, Rio Claro, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6023: Informação e documentação – Referências – Elaboração**. Rio de Janeiro, 2002.

\_\_\_\_\_. **NBR 10520: Informação e documentação – Citações em documentos – Apresentação**. Rio de Janeiro, 2002

BIGODE, Antonio José Lopes. **Explorando o uso da calculadora no ensino da Matemática**. In: Projeto SESC Ler – Encontro de Formação Continuada: “Aprofundando a Língua Portuguesa e Matemática”. RSSSB/ dezembro de 1997.

BORBA, Marcelo C. **Tecnologias informáticas na Educação Matemática e reorganização do pensamento**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (org). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria do Ensino Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática, 3º e 4º ciclos (5ª a 8ª séries) – Brasília: MEC/SEF, 1998.**

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Guia Nacional do Livro Didático (Ensino Médio) – PNLD 2012**. Brasília: Secretaria de Educação Básica, 2011.

CARAÇA, Bento de Jesus. **Conceitos Fundamentais da Matemática**. 6. ed. Lisboa: Gradativa, 2005

CAVALCANTI, Cláudia T. **Diferentes formas de resolver problemas**. In: SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. (orgs). Ler, escrever e resolver problemas. Porto Alegre: Artmed Editora, 2001.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática – Contexto e Aplicações**. São Paulo: Ática, 2003, vol. 1

D'AMBRÓSIO, U. **EtnoMatemática: arte ou técnica de explicar e conhecer**. São Paulo: Ed. Ática, 1990.

FARIA, Celso de Oliveira. **Educação Matemática e Informática: Caminho e utopias de inclusão**. In: Programa de Gestão da Aprendizagem Escolar – Gestar II Matemática: Caderno de Teoria e Prática 5. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria da Educação Básica, 2008.

FONSECA, João José Saraiva da. Instrumentos de coleta de dados. Esperança. ago. 2010. Disponível em: <[www.slideshare.net/joaojosefonseca/metodologia-trabalho-cientifico](http://www.slideshare.net/joaojosefonseca/metodologia-trabalho-cientifico)>. Acesso em: 21 ago 2010.

GONSALVES, Elisa Pereira. **Conversas sobre iniciação à pesquisa científica**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2007.

GOODE, W. J. & HATT, P. K. - **Métodos em Pesquisa Social**. 3ªed., São Paulo: Cia Editora Nacional, 1969.

IEZZI, G. et al. **Matemática: Ciências e aplicações**. 4 ed. São Paulo: Atual, 2006

KARRER, M. **Logaritmos: Proposta de uma sequência de Ensino utilizando a calculadora**. São Paulo: PUC, 1999.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 1991.

LANKSHEAR, C.; KNOBEL, M. **Pesquisa pedagógica: do projeto à implementação**. Tradução Magda França Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2008.

MATOS, J.F. **A epêntese da calculadora na proposta de novos programas de Matemática do 3º ciclo**. Educação e Matemática, Portugal, 1989.

MEDEIROS, Kátia Maria. **A importância da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos**. In: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8. , Recife. Anais. Recife: UFPE, 2004.

MENEZES, Eliana da Costa Pereira. ***Informática e Educação Inclusiva: Discutindo Limites e Possibilidades***. Santa Maria: Editora da Universidade Federal de Santa Maria, 2006.

NCTM. **Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics**. Reston: NCTM, 1989.

NCTM. **Principles and Standards for school mathematics**. Reston: NCTM, 2000.

ONUCHIC, Lourdes de La Rosa. **Ensino-aprendizagem de Matemática através da resolução de problemas**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (org). Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e Perspectivas. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

SELVA, Ana Coelho Vieira; BORBA, Rute Elizabete de Souza. **O uso da calculadora nas séries iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2010.

SMOLE, Kátia Stocco; DINIZ, Maria Ignez. **Matemática Ensino Médio**. 3. ed. São Paulo: Saraiva, 2003.

TARDIFF, Maurice. **Saberes profissionais e conhecimentos universitários**. Mimeo. Artigo apresentado na PUC – RIO, 1999.

VALVERDE, Liliane Pires. **A calculadora para resolver problemas na aula de Matemática do ensino médio**. Esperança. ago. 2010. Disponível em: <[lilianevalverde@gmail.com](mailto:lilianevalverde@gmail.com)>. Acesso em 05 ago 2010.

ZINI, Adriana; SILVA, Marinês F. da; SALVADOR, Teresinha M. **O uso da calculadora na sala de aula**. Esperança, Ago. 2010. Disponível em: <[http://www.caxias.rs.gov.br/geemac/upload/encontro\\_31.pdf](http://www.caxias.rs.gov.br/geemac/upload/encontro_31.pdf)>. Acesso em 05 ago 2010.