



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

RONNYLSON CESAR DE OLIVEIRA FONCECA

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E USO DA  
CALCULADORA CIENTÍFICA EM SALA DE AULA PARA A RESOLUÇÃO  
DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO**

Campina Grande-PB  
2014

RONNYLSON CESAR DE OLIVEIRA FONCECA

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E USO DA  
CALCULADORA CIENTÍFICA EM SALA DE AULA PARA A RESOLUÇÃO  
DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da  
Universidade Estadual da Paraíba, como exigência  
parcial para obtenção do título de MESTRE  
PROFISSIONAL EM ENSINO DE  
MATEMÁTICA.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Marcus Bessa de Menezes

Campina Grande-PB  
2014

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

F673i Fonceca, Ronnylson Cesar de Oliveira.

Uma investigação sobre concepções de professores e uso da calculadora científica em sala de aula para a resolução de problemas matemáticos no Ensino Médio [manuscrito] / Ronnylson Cesar de Oliveira Fonceca. - 2014.

123 p. : il.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Pós-Graduação, 2014.

"Orientação: Prof. Dr. Marcus Bessa de Menezes, Departamento de Matemática".

1. Calculadora científica. 2. Resolução de problemas. 3. Formação docente. 4. Ensino Médio. I. Título.

21. ed. CDD 372.7

RONNYLSON CESAR DE OLIVEIRA FONCECA

**UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE CONCEPÇÕES DE PROFESSORES E USO DA  
CALCULADORA CIENTÍFICA EM SALA DE AULA PARA A RESOLUÇÃO  
DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NO ENSINO MÉDIO**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora da  
Universidade Estadual da Paraíba, como requisito  
para a obtenção do título de MESTRE  
PROFISSIONAL EM ENSINO DE  
MATEMÁTICA.


Área de Concentração: Educação Matemática

Orientador: Prof. Dr. Marcus Bessa de Menezes

Aprovado em 29 de Abril.

**Banca Examinadora**

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Marcus Bessa de Menezes – Orientador - UEPB

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rute Elizabete de Sousa Rosa Borba – Examinador Externo - UFPE

  
\_\_\_\_\_  
Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Rogéria Gaudêncio do Rêgo – Examinador Externo - UFPB



Dedico esta conquista a minha amada, companheira, incentivadora, amiga e futura esposa Izadora, que foi quem mais me apoiou e incentivou; e meus pais Francisco e Antonia.

## AGRADECIMENTOS

Primeiro agradecer a Deus pelo dom da vida e pela vontade sempre seguir em frente.

Aos amigos e amigas que mesmo distantes, sempre nos enchem com palavras de ânimo e determinação.

Aos professores do Programa do Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática.

À Professora Kátia Maria de Medeiros pelos momentos de estudo no início da pesquisa.

Ao professor e amigo Silvanio de Andrade, pelas palavras de força e coragem em todos os momentos da minha jornada.

Aos professores que se dispuseram a participar desta pesquisa.

Ao professor Marcus Bessa de Menezes que abraçou minha causa e me ajudou a finalizar esta pesquisa.

Aos colegas do Mestrado que sempre foram tão atenciosos e presentes nos momentos de encontros.

Às professoras Rute Elizabete de Sousa Rosa Borba e Rogéria Gaudêncio do Rêgo, pelas considerações e experiências compartilhadas.

À UEPB que sempre esteve presente em meu caminho Profissional e Acadêmico.

*“A escola deve se antecipar ao que será o mundo de amanhã”*

*Ubiratan D’Ambrósio*



## RESUMO

FONCECA, R. C. de O. **Uma Investigação sobre Concepções de Professores e uso da Calculadora Científica em sala de aula para a Resolução de Problemas Matemáticos no Ensino Médio.** 2014. 124f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, Campina Grande, 2014.

Nesta pesquisa, buscamos observar as questões voltadas para o uso da calculadora científica bem como, a exploração de algumas funções presentes apenas nesse tipo de máquina como as razões trigonométricas, exponenciais e logaritmos para uso em sala de aula. 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 focada na compreensão e no trabalho com atividades de resolução de problemas. Foi feita uma revisão de literatura baseada em trabalhos como os de Albergaria e Ponte (2008), Borba (1999), Laureano e Medeiros (2008), Mercê (2008), Ponte e Cebola (2008), Selva e Borba (2010), entre outros, voltados para a utilização da calculadora como recurso para resolver problemas. A pesquisa teve como questão norteadora saber “de que modo professores do Ensino Médio, concebem e praticam atividades de resolução de problemas matemáticos utilizando a calculadora científica”. O objetivo geral é compreender como a calculadora pode ser utilizada como ferramenta pedagógica para o ensino de Matemática para a resolução de problemas em sala de aula. Desse modo, trabalhamos com a proposta de um minicurso onde os professores participantes da pesquisa puderam partilhar sugestões e experiências após a aplicação das atividades em sala de aula. Escolhemos três casos para a observação seguindo alguns critérios da própria pesquisa para cada um ser um estudo de caso. Os resultados obtidos nessa pesquisa indicam essencialmente que os professores aceitaram a proposta de trabalho com a calculadora científica compreendendo a importância de destacar um espaço de sua rotina em sala de aula para aplicar atividades que possam estar direcionadas para o uso da calculadora como recurso para as aulas.

**Palavras-chave:** Calculadora Científica. Resolução de Problemas. Formação de Professores de Matemática. Ensino Médio.

## ABSTRACT

FONCECA, R. C. O. **An Investigation on Teachers' Conceptions of Scientific Calculator and use in the classroom for mathematical problem solving in high school.** 2014. 124f. Dissertation (Master) - State University of Paraiba - UEPB, Campina Grande, 2014.

In this research, we observed the issues facing the use of the scientific calculator as well as the exploration of some features found only in this type of machine as the trigonometric ratios, exponential and logarithms for use in the classroom. This work arose from our concern in the classroom to try to show that mathematics can be crafted in a way to arouse the student's curiosity to develop their learning and, in this search, we realized that the calculator is a resource that can help with teaching and learning of mathematics focused on understanding and working with problem-solving activities. A literature-based works such as Albergaria and Ponte (2008), Borba (1999), Laureano and Medeiros (2008), Mercê (2008), Ponte and Cebola (2008), Selva and Borba (2010) was taken, among others, focused on the use of calculators as a tool to solve problems. The research was guiding question to know "so that teachers of secondary education, design and practice of mathematical problem solving activities using the scientific calculator." The overall goal is to understand how the calculator can be used as a pedagogical tool for teaching mathematics to solve problems in the classroom. Thus, we work with the proposal of a short course where teacher's research participants were able to share tips and experiences after implementation of activities in the classroom. We chose three cases for observation following some criteria of the research itself for each one to be a case study. The results obtained in this study indicate that teachers essentially accepted the job offer with the scientific calculator understanding the importance to emphasize an area of your routine classroom to implement activities that may be directed to the use of the calculator as a resource for classes.

**Keywords:** Scientific Calculator. Problem Solving. Formation of Teachers of Mathematics. High School.

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO .....	13
1 A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: PENSANDO EM NOVAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO.....	17
1.1 A formação dos professores de Matemática e os Conhecimentos e Saberes para Ensinar Matemática.....	18
1.2 A Formação de Professores de Matemática no Brasil no Século XXI.....	21
1.3 Concepções e práticas dos professores de Matemática.....	28
1.4 Os professores de Matemática e as Tecnologias.....	32
2. AS CALCULADORAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA.....	39
2.1 As Calculadoras nas aulas de Matemática: limites e potencialidades.....	39
2.2 A Calculadora Científica.....	42
3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NA SALA DE AULA .....	46
3.1 A utilização das calculadoras e a resolução de problemas nas aulas de Matemática .....	55
4. METODOLOGIA .....	64
5. RESULTADOS E ANÁLISES .....	69
5. 1. Participantes da pesquisa – Casos Observados. ....	69
5. 2. Caso Adriano.....	71
5.2.1 – Concepções sobre o uso da calculadora .....	71
5.2.2. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.....	72
5.2.3 Relato do caso Adriano sobre as atividades aplicadas em sala de aula: Reflexão do minicurso.....	74
5.3. Caso Eduardo .....	77
5.3.1 Concepções sobre o uso da calculadora .....	77
5.3.2. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.....	78
5.3.3 Relato do caso Eduardo sobre as atividades aplicadas em sala de aula: Reflexão do minicurso.....	80
5.4. Caso Diana .....	84
5.4.1 Concepções sobre o uso da calculadora .....	85
5.4.2. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.....	85
5.4.3 Relato do caso Diana sobre as atividades aplicadas em sala de aula: Reflexão do minicurso.....	86

CONCLUSÕES.....	91
REFERÊNCIAS .....	97
APÊNDICE .....	101
Apêndice A: Modelo de roteiro para entrevista .....	102
Apêndice B: Transcrições e roteiros das entrevistas semi-estruturadas .....	103
Apêndice C Problemas apresentados nos encontros do minicurso.....	120
ANEXOS.....	122

## INTRODUÇÃO

É fato, hoje em dia, que a utilização das novas tecnologias no âmbito escolar, ganha destaque no que diz respeito à sua contribuição para o processo de ensino e aprendizagem e as razões do seu uso para a resolução de problemas. Em particular, o modo como trataremos do assunto referente ao uso da calculadora nesse processo, ultrapassa 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.

Em nossa pesquisa, observamos como é feita a formação dos professores de Matemática, tendo em vista que, parte dos professores se mostra descrente quanto à utilização da calculadora como recurso para as aulas de Matemática.

Em contrapartida, há professores que acreditam que, se usada de forma a estimular o raciocínio lógico nas aulas, a calculadora servirá como apoio para a resolução de problemas, uma vez que o foco principal é a interpretação, ou seja, se o aluno trabalhou o raciocínio, conseguirá resolver questões futuras sem o uso da calculadora.

Nesse sentido concordamos com, FIORENTINI e MIORIM *apud* MARTINS (2009), os quais citam que esse tipo de recurso: “(...) pode promover um aprender significativo no qual o aluno pode ser estimulado a raciocinar, incorporar soluções alternativas acerca dos conceitos envolvidos nas situações e, conseqüentemente, aprender”.

Sentimos a necessidade de realizar uma pesquisa voltada para o Ensino Médio, pelo motivo de que, fazendo observações em outras pesquisas, pudemos constatar que as mesmas optavam por fazer observações com o uso da calculadora como recurso para a resolução de problemas em sala de aula, apenas voltados para o ensino fundamental ou ainda, as séries iniciais.

Sabemos que, de certa forma, a utilização da calculadora em sala de aula para a resolução de problemas, existe mais como proposta do que como prática educativa. Vários são os fatores para que a máquina não seja utilizada. Um deles 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, argumento para fazer com que o aluno deixe de realizar cálculos. A verdade é que se espera que a grande quantidade de cálculos, na maioria realizada de forma mecânica, possa ser substituída, 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 desenvolvido para a resolução do problema estudado. Um dos objetivos de se usar a calculadora em sala de aula para a resolução de problemas é propiciar ao aluno a realização de cálculos de maneira mais simples e clara e não excluí-los do processo de resolução do problema.

Considerando os questionamentos supracitados, percebemos que, para que a calculadora seja realmente utilizada em sala de aula, é preciso que sejam feitas discussões na comunidade escolar sobre as mudanças proporcionadas, quando todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem 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 ensino-aprendizagem em Matemática.

Os professores acabam por não incorporarem em suas práticas o uso da calculadora, apesar dessa fazer parte das experiências cotidianas dos alunos e estar presente em materiais e acessórios de uso diário dos alunos, como os celulares.

A calculadora é um instrumento de uso popular. Ela é fruto do desenvolvimento tecnológico alcançado pela humanidade, faz parte do nosso presente e fará do nosso futuro. De acordo com D'Ambrósio (1986):

A escola deve se antecipar ao que será o mundo de amanhã. É impossível conceber uma escola cuja finalidade maior seja dar continuidade ao passado. Nossa obrigação primordial é preparar gerações para o futuro.

Neste sentido, optamos por realizar nosso trabalho com a utilização da calculadora científica e assim, poder dar nossa contribuição a possíveis estudos posteriores.

Diante do exposto, nosso interesse nesse estudo foi buscar explicação para os motivos pelos quais os professores se mostram tão contrários à utilização da calculadora científica em sala de aula e os motivos para não utilizá-la. Ainda nesse estudo, mostraremos as contribuições para se usar a calculadora em sala de aula para a resolução de problemas, bem como os aspectos positivos que podem ser adquiridos quando é feita seu uso em sala de aula.

Embora muitos autores apoiem o uso dessa ferramenta, ainda existem muitos professores resistentes à sua utilização tendo em vista que se sentem ameaçados pela questão do novo. Segundo Guinther (2001), é importante que o professor sinta-se como participante do mundo tecnológico em vez de se sentir ameaçado por ele.

É necessário que se promovam mais discussões Matemáticas em sala de aula, entre professor e aluno, pois o professor, muitas vezes, nem percebe o desenvolvimento de seu aluno, contribuindo assim, para uma desmotivação por parte do mesmo. Creio que, com a utilização da calculadora em sala de aula, o aluno pode se sentir mais motivado e interessado pelas aulas, gerando assim mais questionamentos e melhor aprendizagem Matemática.

Assim sendo, temos por questão norteadora saber de que modo professores do Ensino Médio, concebem e praticam atividades de resolução de problemas matemáticos utilizando a calculadora em sala de aula.

Desse modo, o objetivo desta pesquisa é: Compreender como a calculadora pode ser utilizada como ferramenta pedagógica para o ensino de Matemática, mostrando as potencialidades da calculadora como ferramenta no auxílio à prática pedagógica dos professores, por meio de sua experiência em sala de aula verificando quais suas concepções acerca da utilização da calculadora em sala de aula.

Como objetivos específicos, buscaremos:

- Perceber como a calculadora pode ser utilizada como ferramenta pedagógica para a resolução de tarefas Matemáticas;
- Mostrar as potencialidades e limitações da calculadora como ferramenta no auxílio à realização de atividades de resolução de problemas matemáticos pelos professores;
- Acompanhar possíveis mudanças de concepções dos professores acerca da utilização da calculadora durante e após processo formativo.

No Capítulo 1, iremos tratar da formação de professores de modo geral. Fazemos uma análise sobre a formação de professores no século XXI e no Brasil, trazendo ainda suas concepções e práticas.

No Capítulo 2, fazemos um levantamento sobre a utilização das calculadoras nas aulas de Matemática realizando uma abordagem para o uso da calculadora básica e também da calculadora científica levando em conta algumas pesquisas observadas.

No Capítulo 3, consideramos a metodologia de Resolução de Problemas e ainda a relação da metodologia citada com o uso das calculadoras.

No Capítulo 4, apresentamos a metodologia que será abordada durante a pesquisa.

No Capítulo 5, trazemos a apresentação dos resultados da pesquisa, abordando os casos escolhidos e algumas considerações.

No último Capítulo, trazemos nossas considerações sobre os resultados da experiência e nossa visão sobre o estudo de caso.



## **1 A FORMAÇÃO DOS PROFESSORES DE MATEMÁTICA: PENSANDO EM NOVAS POSSIBILIDADES PARA O ENSINO.**

Nesse Capítulo, iremos descrever como é feita a formação dos professores de Matemática, abordando os conhecimentos e saberes para ensinar Matemática e ainda a formação dos professores no Brasil no Século XXI e a relação dos professores de Matemática e as tecnologias, fazendo uma abordagem sobre a necessidade de uma formação voltada para o uso de novos recursos, como a calculadora científica.

O interesse pelo estudo das concepções dos professores de Matemática apresenta sem dúvida muitas perguntas a serem respondidas por pesquisadores em Educação Matemática. Temos que perceber a Matemática como parte de um conjunto que determina as relações que o aluno terá que estabelecer dentro e fora da escola. Por isso, nota-se que tais modelos de visão sobre o modo como os alunos percebem a Matemática baseia-se de forma individual a partir das experiências que ele tem com a disciplina, quando interagem com os outros indivíduos envolvidos no processo.

Por ter uma natureza abstrata e ainda, por ser considerada, por alunos e pais uma disciplina extremamente difícil, que desperta o interesse de um grupo restrito de pessoas, a Matemática fica sendo perspectivada a partir das várias concepções a ela imposta, como por exemplo, o fato de algumas pessoas terem mais facilidade para acompanhar a matéria e obter os resultados esperados. Sendo assim, tais concepções acabam sendo resultado de nossas experiências sejam elas enquanto alunos ou até mesmo quando assumimos o papel de professor, e assim, são resultados de um conjunto de fatores que determinam o que deve ou não ser levado em conta.

Nesse contexto, os professores são os agentes responsáveis pela experiência que será vivida por cada aluno e tem um papel fundamental nesse processo, pois influenciam o modo como os alunos irão perceber a Matemática, ou seja, como se dará a construção das concepções de cada um. Sabemos que o professor é responsável por dar oportunidades para a criança desenvolver sua forma de exprimir o conhecimento nas suas mais variadas formas. Porém, vale salientar que, cabe ao professor a quantidade de

“matéria” que o aluno irá receber e assim, montar um leque de informações necessárias para que o conhecimento matemático do aluno possa se desenvolver.

### **1.1 A formação dos professores de Matemática e os Conhecimentos e Saberes para Ensinar Matemática**

O professor enfrenta muitas barreiras no processo de ensino e aprendizagem, sejam elas dentro ou fora do ambiente escolar. Lidar com a falta de materiais e espaços que possam favorecer a aprendizagem como um laboratório de ensino de Matemática. Ainda assim, o professor, precisa ser um profissional criativo e que desperte no aluno a curiosidade por querer aprender e compreender a Matemática. Sabemos ainda que para o aluno, a Matemática é apenas uma disciplina obrigatória do currículo e, dessa forma, não é fácil para o professor convencê-lo de sua importância. Cabe ao professor, a tarefa de articular modos e propiciar ao aluno sentir interesse pelo estudo da Matemática e, de acordo com Ponte (1992), vemos que: “É cada vez mais reconhecida a importância da capacidade de lidar com as estruturas e regularidades Matemáticas, mas também da capacidade de aplicá-las a situações exteriores à Matemática.” (Ponte, 1992, p.5)

Hoje observamos uma Matemática que é vista como ampla e de grande aplicação. O fato de considerarmos a Matemática em um sentido amplo é que, percebemos que ela deve ser encarada como instrumento que auxilie o aluno em sua trajetória acadêmica. Entretanto, cabe ao professor mostrar as diferenças entre a Matemática pura e aplicada e perceber segundo Ponte (1992, p.5): “[...] a capacidade dos alunos formularem situações em termos matemáticos (Matematização) e aplicarem conceitos já seus conhecidos à resolução de problemas concretos [...]”.

O português Nóvoa (1997) aponta novas abordagens a respeito da formação de professores, saindo de uma perspectiva centrada na dimensão acadêmica para uma perspectiva no terreno profissional, pessoal e de organização, a partir do contexto escolar. Logo a formação de professores deve propiciar situações que viabilizem a reflexão e a tomada de consciência das limitações sociais, culturais e ideológicas da profissão docente, considerando como horizonte um projeto pessoal coletivo (GARCIA, 1997).

O que diferencia cada caso observado é a maneira como os professores articulam as crenças que norteiam o pensamento dos indivíduos, os quais são baseados nas experiências de cada um, dando a possibilidade de o sujeito confrontar suas opiniões com os argumentos racionais. Assim sendo, segundo Ponte (1992), os conceitos devem ser organizados de acordo com as concepções a que eles são impostos acabando por determinar até certo ponto, o modo como se dará a abordagem de algumas tarefas nem sempre as mais adequadas.

Durante o Movimento da Matemática Moderna, percebeu-se uma grande valorização dada ao formalismo de como se fazia a Matemática. Nesta perspectiva da Matemática, descrições, argumentos, reflexão, não eram processos considerados favoráveis para o desenvolvimento do conhecimento dos alunos e a comunidade escolar não percebe o sucesso esperado com essa linha de pensamento.

As pesquisas indicam que um dos primeiros veículos de divulgação do Movimento de Matemática Moderna foram os congressos internacionais que reuniam personagens de diferentes países preocupados com o ensino de Matemática. Na sequência, os congressos nacionais como forma de divulgação mais em nível local (enquanto país). Somados a isso vieram os cursos de aperfeiçoamento para professores, juntamente com a produção de materiais de apoio e/ou livros didáticos para a implantação da Matemática Moderna nas escolas.

De acordo com Pinto (2006), hoje, verificamos uma Matemática voltada para o desenvolvimento do raciocínio dos alunos e que procura articular com uma Matemática que está em constante movimento, a partir da resolução de problemas. Por exemplo, percebendo como os indivíduos envolvidos nesse processo, fazem reflexões sobre as técnicas envolvidas para uma tomada de decisões e assim, chegar à solução esperada. Atualmente, torna-se mais produtivo verificar as concepções e as práticas que estes alunos trazem para a sala de aula, para observar que tipo de Matemática eles tem mais facilidade para aprender e de que maneira essa aprendizagem acontece.

O que estamos tentando compreender é como a Matemática chega às pessoas de uma forma em geral. Sabemos que a Matemática é uma ciência transformadora que dependendo de quem a utilize encare a disciplina de muitas formas seja ela como produto ou até mesmo como sendo um conjunto de processos característicos. Que a Matemática é um conhecimento científico não é nenhuma novidade, porém, vale a pena

lembrar que ela se diferencia de outras ciências pelo rigor imposto para seus argumentos e sua forma de raciocínio a partir de seu caráter formalizado, tendo as suas ideias validadas pelo método dedutivo. Não que nas outras ciências também não se cobre certo formalismo, mas é que na Matemática não se abre espaço para o confronto com a experiência onde os professores sujeitam a prática da Matemática com respostas formais sem considerar as reflexões feitas pelo aluno, Ponte (1992) indica que:

Os formalismos da Matemática disciplinam o raciocínio dando-lhe um caráter preciso e objetivo. Os raciocínios matemáticos podem por isso ser sempre sujeitos a verificação. Por vezes pode haver controvérsias, mas nunca fica por muito tempo a dúvida se um dado raciocínio é ou não correto ou se, dados certos pressupostos, um resultado é ou não verdadeiro.

Dessa forma, a Matemática tem a possibilidade de estar sempre em movimento, pois dá ao sujeito a ideia de que não tem limites e que está aberta à descoberta de ligações com outros caminhos, bem como de espaços para serem explorados. Essa talvez seja o que mais difere a Matemática cobrada nas escolas e a Matemática que se adquire a partir de experiências vividas pelo indivíduo, pois este último, por atuar em um espaço muito limitado e sem a possibilidade de estabelecer conexões com outros ramos, está muito ligado às suas concepções e não conseguem transcender à suas fronteiras.

A Matemática tem em sua natureza, características ditas fundamentais. A formalização, a verificação, a universalidade e a generalização, são aspectos importantes para definir o conhecimento matemático. Cada uma delas tem uma proposta para o tratamento com a Matemática. Reflexos são vistos quando se faz Matemática pensando na variedade de possibilidades que o professor tem para apresentá-la a seus alunos, ou seja, cabe ao professor tentar quebrar esse paradigma de que a Matemática deve ser sempre tratada como sendo apenas uma ciência formal. Ele (o professor) deve apresentar alternativas para que seus alunos possam enxergar outros caminhos para a Matemática.

Temos que destacar ainda, as competências em diferentes níveis para o aprendizado da Matemática. Elas devem garantir pelo menos a capacidade de lidar com situações que exijam novos paradigmas para se fazer Matemática. É preciso que se verifique no aluno se ele é capaz de identificar e compreender conceitos, comunicar as

ideias Matemáticas simples para um primeiro nível. Também deve saber fazer relações Matemáticas e aplicá-las a situações simples, explorar e investigar situações que estejam relacionadas com a resolução de problemas. O aluno ainda tem que ter certo domínio sobre os aspectos históricos fundamentais para o desenvolvimento da Matemática, ou seja, ele deve ter clareza sobre o modo como se deu o desenvolvimento de certo conteúdo. Dessa forma, de acordo com Ponte (1992) é possível prever as ações que serão tomadas durante o processo de ensino e aprendizagem:

No entanto, não é o desenvolvimento do indivíduo o único fator que condiciona o desenvolvimento do saber matemático. Outros fatores constituem igualmente seus condicionantes, incluindo os fatores mais gerais de ordem cultural, de ordem social (classe social, família, micro-grupo a que pertence o indivíduo), de ordem institucional (escola e outros espaços de aprendizagem da Matemática), e as capacidades de ordem individual.

## **1.2 A Formação de Professores de Matemática no Brasil no Século XXI**

Ao tratarmos sobre o desenvolvimento de inovações curriculares, devemos levar em consideração os aspectos relacionados aos saberes docentes envolvidos neste processo. É o caso de verificarmos a prática docente de cada professor que, de modo particular, está inserido dentro de um contexto que pode ser favorável ou não a estas inovações.

A prática docente na realização do trabalho do professor mobiliza, produz e amplia os conhecimentos e habilidades que são resultados da experiência de cada sujeito envolvido nesse contexto. De acordo com Charlot *apud* Melo (2005), é a prática que mobiliza os saberes, isto é, que os coloca em processo de movimento em relação a si mesmo e aos outros que dela participam. Percebemos que dentro de um contexto de inovação curricular como é o caso, observa-se que muitos professores acabam por se negar a participar desse processo de transformação, talvez pelo fato de que o motivo inovador vá de encontro a seus princípios norteadores que estão relacionados à prática docente.

Na verdade, Melo (2005) afirma que, a questão da inovação curricular deve levar em conta o momento de interação e troca de experiência entre os professores. Desse modo, podemos observar que:

Boa parte deles sente-se pressionados em implantar um produto que vem de fora e que por muitas vezes foge à realidade vivida por cada um, tendo em vista, que os professores acreditam ser apenas meros coadjuvantes no processo de realização do projeto.

Uma forma de reagir às propostas que são oriundas de outros contextos, é que os professores acabam por organizar seu próprio currículo e, assim, criam uma “barreira” frente às imposições que lhe são feitas, além de outros fatores como as condições de trabalho reclamadas por cada professor.

Há dentre outros aspectos, propostas realizadas com professores acerca de cursos de formação continuada. Essa preocupação se dá pelo motivo de os professores vivenciarem novas possibilidades para o ensino de Matemática. Contudo, é preciso que haja um comprometimento em motivar os professores a participar dos cursos, bem como, constituir a partir dos encontros, grupos para discutir as práticas e as relações com as práticas que serão desenvolvidas. Tal pensamento deve ser construído para que algum sentimento de desconfiança ao novo e as exigências que tal modelo exige, possam evitar as possíveis resistências relatadas pelos professores.

Destaca-se ainda, de acordo Melo (2005), o fato de que muitos professores têm uma concepção daquilo que viria ser inovar o currículo de Matemática dentro e fora das escolas e, assim, estabelece metas para compreender os saberes docentes envolvidos que foram construídos ou que estão em construção, levando os profissionais a refletirem sobre sua prática em sala de aula.

Para isso, segundo Tardiff (1999), temos que procurar identificar os saberes docentes que estão inseridos nesse processo e podemos citar os saberes como sendo: *Saber relativo ao Conteúdo de Ensino, Saber Didático-Pedagógico da Matéria, Saberes da Experiência e Saber Curricular.*

De acordo com o autor, *Saber da Experiência* e o *Saber Curricular* têm a ver com o conteúdo, com a pedagogia, com o ensino, além de levar o professor a questionar a prática docente e procurar estabelecer uma relação com as diversas esferas do conhecimento.

O *Saber Didático-Pedagógico da Matéria* inclui o saber relativo aos conteúdos da matéria e as relações internas que podem ser feitas pelo professor. Espera-se então,

que o professor possa estabelecer conexões dentro da própria disciplina com um contexto interdisciplinar.

Já o *Saber relativo ao Conteúdo* faz referência à validação, raciocínio e formas de argumentação realizadas entre a Matemática e outras disciplinas como, Física, Química, Biologia, Geografia, etc.

Temos que fazer uma análise das considerações deixadas por Tardiff (1999) e relacioná-las com nossa pesquisa. Devemos observar que cada saber observado pelo autor tem sua contribuição para que o professor possa refletir sobre o modo como deve elaborar atividades para o uso da calculadora em sala de aula.

Apesar de serem classificados de maneiras diferentes, segundo autor, os saberes docentes encontram-se articulados de modo que haja uma interação entre as experiências de cada professor. Porém, é preciso que aconteça uma reformulação no ensino oferecendo condições para a melhoria no trabalho do professor.

Para alguns professores, é preciso que se dominem profundamente os conteúdos matemáticos para que possa haver uma reflexão sobre a Matemática que é desenvolvida em sala de aula. Para outros, não há necessidade de se fazer uma Matemática como aquela que é trabalhada nos cursos de formação, mas, que haja responsabilidade do professor para que os conteúdos sejam trabalhados com transparência para o aluno, ou seja, existem professores que cobram uma forma de apresentação para os resultados obtidos em situações-problema que exigem do aluno um alto nível de conhecimento e articulações para a Matemática. Em outros casos, há casos em que os professores admitem que os alunos explorem resoluções diferenciadas para uma mesma questão.

Percebe-se assim que, os professores estão preocupados com o modo como a matéria é tratada em sala de aula. Faz-se necessário que aconteça uma articulação entre o saber pedagógico e o conhecimento do conteúdo, ou seja, fazer com exista um diálogo firmado entre os professores e os alunos.

Outro ponto que podemos destacar é o fato de que os professores devem se preocupar com o currículo que está abordado nas escolas. Observar as sequências de cada série ou ano, para que o professor possa adequar à sua realidade aqueles conteúdos que realmente sejam indispensáveis à turma, ou seja, organizar o currículo de tal forma que facilite a compreensão dos conteúdos.

Corinta Geraldi (1994) conceitua currículo como tudo aquilo que ocorre, de fato, nas situações típicas e contraditórias vividas pela escola, com suas implicações e concepções. Para isso, o professor pode produzir a partir de um currículo que já disponha outro alternativo, mas que atenda as necessidades da componente e dos alunos naquele ano.

Sabemos que muito daquilo que percebemos em sala de aula, não é aprendido nas universidades. Passa a ser reflexo da experiência de cada professor ao longo dos anos em virtude da história vivida por cada professor.

Percebemos que as mudanças no currículo da Matemática acontecem de maneira muito tímida e que ainda passam por formulação em seu contexto tendo em vista, as possibilidades que cada ambiente favorece. Os professores tendem a valorizar aquilo que produziram ao longo de sua experiência em sala de aula e acabam por trata-lo como ponto de referência para experiências futuras.

Contudo, podemos observar que o processo de mudança curricular pode ajudar o trabalho dos professores no aspecto de transformar sua prática docente. É preciso que os professores possam antes de qualquer coisa aceitar as inovações e levar em consideração a contrapartida que tal mudança pode favorecer dentro do ambiente de sala de aula. Para isso, o professor deve tomar como ponto de partida seus saberes e experiências bem como, suas expectativas de mudança.

A relação com a Matemática que é vivenciada em nosso cotidiano, ainda está muito distante daquilo que é esperado pelos professores dos cursos de formação de professores de Matemática. Tal motivação não é satisfatória devido ao fato de que durante o Ensino Médio os alunos ainda não compreendem a Matemática como uma disciplina que pode ser percebida em todos os momentos e que, em certas ocasiões, poderão se fazer notar no cotidiano dos alunos.

De acordo com o que é realmente discutido, o contato com a Matemática merece uma atenção maior por parte dos professores que lecionam o conteúdo e o modo como podem estabelecer uma relação com o seu cotidiano. Para alguns professores que lecionam no ensino superior, a maior parte dos alunos que ingressam nos cursos de formação de professores de Matemática tem pouca experiência com os conteúdos e conceitos matemáticos que devem ser desenvolvidos durante sua formação. A questão é



que na maioria dos Cursos o aluno aprende na Graduação o que irá usar como profissional, o que não é o caso da Graduação em Matemática – a maior parte do que o aluno estuda não será utilizado por ele na docência na Educação Básica.

Não podemos, entretanto, apenas responsabilizar essa pouca vivência com a Matemática à base Matemática que foi percebida pelo aluno. Há ainda que se verificar que em muitos casos surgem fatores que podem impossibilitar e negligenciar o aluno de ter esse contato com a Matemática como sendo uma disciplina dinâmica. O fato de o aluno ter recebido pouca atenção da Matemática nos anos finais do Ensino Médio, não pode justificar as cobranças que são feitas no ensino superior. Deve sim, servir de base para um novo modo de pensar e refletir sobre a educação que vem sendo realizada no Ensino Médio e procurar agir de modo dinâmico e que leve em consideração os anseios e necessidades dos alunos.

De acordo com Diniz e Smole (2002), o que parece faltar aos alunos que surgem com essa deficiência é a dificuldade de realizar tarefas básicas inerentes à Matemática. Tomar decisões, formular ideias e argumentos, enfrentar situações rapidamente, ou seja, cabe aos professores contribuir para o desenvolvimento dessas habilidades e competências. E ainda, no ensino superior, como parte de um processo complexo de informação, os conceitos específicos são peças importantes no contexto, porém são apenas partes de um todo maior envolvido que é a formação dos futuros professores de Matemática.

Ao longo dos anos percebe-se a necessidade de se repensar o modo como a Matemática era praticada em sala de aula e fazer com que os profissionais envolvidos refletissem sobre a forma de trabalho em sala de aula.

Com a implementação da LDB, em 1996, foi alterado o caráter rudimentar que o Ensino Médio possuía até então. Assim, coube ao Ensino Médio reinventar o modo de agir perante o público alvo a que ele se destina. Tal mudança acontece devido às exigências de uma nova sociedade que pede muito mais aos indivíduos que nela estão inseridos. A sociedade tal como ela se apresenta hoje, requer pessoas cada vez mais preparadas e aptas a atender e acompanhar as mudanças que acontecem em modo acelerado.

De acordo com as Orientações Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (2006), é verificado que, como parte da educação básica o Ensino Médio deve ser desenvolvido de modo contextualizado e interdisciplinar.

Nesse aspecto, a contextualização é o aproveitamento máximo dos conteúdos e as possíveis relações que estes possam apresentar no contexto social ou pessoal do aluno, dando significado aquilo que está sendo aprendido.

Sob um âmbito interdisciplinar, é proposto que os conteúdos procurem ser organizados de modo a destacar as interações entre as disciplinas do currículo e que os professores possam estabelecer conexões entre as disciplinas que têm uma aproximação como a Matemática e a Física.

Tais mudanças ocorrem devido ao fato de que, hoje em dia os conhecimentos e outras informações que são coletadas ao longo da vida acadêmica do aluno, tornem-se obsoletas com muita rapidez, levando o aluno a ter que estar sempre em constante atualização. Certamente, algo que foi apreendido nos dias atuais não estará em tanta evidência daqui a alguns anos.

Segundo Diniz e Smole (2002), o Ensino Médio deve ser pensado para buscar articulações entre a condução do aprendizado e a responsabilidade que ela exige. Ou seja, é interessante que os professores que estejam envolvidos neste processo possam dirigir suas atividades de modo a levar seus alunos a interagir e realizar ações em que tenham uma postura dinâmica para o mundo à volta.

Com o desenvolvimento dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) divulgados em 1999, são observadas orientações para a prática aliada com o desenvolvimento de competências para a formação dos alunos nessa etapa da escolaridade e assim, verificar que competências levam o aluno aprender e continuar aprendendo. De acordo com este mesmo documento, algumas metas devem ser atingidas para que se tenha o desenvolvimento de algumas competências que seriam: comunicação, investigação, compreensão e contextualização das ciências.

Cada uma delas envolve o desenvolvimento de algumas habilidades que devem estar presentes durante a formação do aluno nesta etapa escolar. Leitura, interpretação e produção de textos nas diversas linguagens e formas textuais, enfrentamento e resolução de situações problema, utilização dos conceitos e procedimentos do fazer e pensar

ciências, bem como, ter uma postura crítica para fazer análise das ideias e recursos da área e das questões do mundo. Tal desenvolvimento deve ser pensado em conjunto com o professor que tem a dinâmica da sala de aula e conseqüentemente deve ter essa postura bem definida em sua atuação na sala de aula.

As autoras Diniz e Smole (2002), afirmam que, competência é como se fosse um repositório de situações a que o aluno de certo modo teve acesso e que tais situações ou procedimentos aparecem para o aluno em forma de situações-problema. Cabe ao aluno, então, buscar tal repositório e dentro de suas possibilidades, encontrar o melhor caminho para se chegar à solução de determinada questão.

Com base nesta proposta, percebemos que com relação ao ensino de Matemática os PCNEM orienta para o professor não levar somente a questão científica da disciplina, mas também, propiciar ao aluno compreender a Matemática como uma ciência acessível e que cada indivíduo pode se apropriar do seu conhecimento e aplicá-lo no mundo para descrever novas possibilidades e aprofundar seu entendimento sobre o enfrentamento de novas situações e resolução de situações-problema. Com relação aos cursos de formação de professores, pensamos ser interessante que seja feita uma grande discussão sobre o modo como estamos formando esses novos profissionais e que haja uma reflexão sobre o espaço destinado a que o aluno possa se expressar e levar em consideração seus argumentos e opiniões sobre o currículo do curso entre outras coisas. Contudo, se faz necessário que as disciplinas específicas abram espaço para que exista um diálogo com os problemas reais da escola e ainda, que possam ser inseridos nos currículos dos cursos de formação de professores, disciplinas que possam levar os futuros professores a realizar de fato a inclusão da calculadora como uma ferramenta de uso frequente por ele em suas aulas de Matemática.

Segundo Pereira (1999), é importante também não esquecer, quando se discute a questão da formação docente, as atuais condições da educação brasileira. Isso porque são vários os fatores externos ao processo pedagógico que vêm prejudicando a formação inicial e continuada dos professores no país, destacando-se as percas salariais e a precariedade do trabalho escolar.

Ainda segundo o autor, o desestímulo dos jovens à escolha do magistério como profissão futura e a desmotivação dos professores em exercício para buscar aprimoramento profissional são consequência, sobretudo, das más condições de

trabalho, dos salários pouco atraentes, da jornada de trabalho excessiva e da inexistência de planos de carreira.

É preciso que pensemos em formar profissionais que atendam não só as necessidades dessa atual sociedade, mas principalmente, que atendam as expectativas e anseios dos alunos que vão receber toda a carga de informação desses futuros profissionais.

### **1.3 Concepções e práticas dos professores de Matemática**

Sabemos que as concepções acerca da Matemática podem assumir diversas formas. Uma delas é a de que a Matemática se prevalece apenas do cálculo e não há outras formas de abordá-la de um modo coerente. Os cálculos para a Matemática são importantes e merecem ter um lugar de destaque. O problema é que, para muitos, o formalismo exigido na Matemática é a única maneira de tratar a disciplina deixando os alunos sem o contato com outras vias de acesso para chegar à aprendizagem e ainda para alguns profissionais não há espaço para outras abordagens da Matemática, ou seja, os formalistas tendem a distanciar a Matemática da realidade dos alunos.

Para Ponte (1992), o interesse pelo estudo das concepções dos professores parte do pressuposto de "que existe um fato conceitual que tem um papel determinante no pensamento e na ação".

Destaca-se ainda, as concepções dos professores sobre a Matemática. Acreditamos que muitos professores aceitam que a Matemática acontece devido às experiências vividas pelos alunos dentro da própria disciplina e ele (o aluno) tem o papel de verificar e fazer revisões sobre o processo de investigação mais coeso.

Percebemos também que em muitos casos os professores não se sentem seguros a respeito da disciplina e tem um conhecimento limitado sobre suas aplicações bem como sobre os aspectos históricos da disciplina e assim sendo, acabam por deixar um projeto inacabado para o seu ensino. Talvez pelo medo de ter que sair de sua zona de conforto e aventurar-se em outras vias de acesso para a Matemática, pois os professores acreditam que a Matemática é uma disciplina de ordem lógica, não podendo fazer relações com outras correntes.

O tema concepção não é algo novo discutido na literatura. Segundo Garnica (2008), concepções são tidas como “coisas”, e muitas das pesquisas sobre essas “coisas” julgadas estáticas e facilmente detectáveis.

Fatores como o papel do professor em sala de aula, a forma como determinam o controle dentro da sala de aula, a noção sobre quais conteúdos ministrar e quais as formas de avaliar os seus alunos, também dão um reflexo sobre o modo como as coisas se encaminham dentro da sala. A forma de exposição dos conteúdos também identificado em alguns momentos como apenas feita pelo professor, mostra que o professor precisa melhorar sua prática para assim tentar atingir os objetivos esperados.

Essa tarefa se torna ainda mais difícil quando professores não têm uma prática mais efetiva em sala de aula, ou seja, estão começando no processo educativo. O uso da Matemática parece estar limitado apenas ao uso de algoritmos e não são estabelecidas conexões com sua aplicação. Para alguns professores o momento da aula se resume ao ato de explicar e em seguida fazer a aplicação desses conhecimentos. Certamente, por meio de cursos de formação com tendência ao trabalho que desperte primeiro o interesse do professor, é de grande relevância, pois acaba interferindo na forma e nos objetivos que o professor que promover nos seus alunos.

Levando-se em consideração as concepções de alguns professores é possível verificar que, alguns profissionais estão dispostos a realizar mudanças na sua prática. Porém, há fatores externos à sala de aula que interferem na prática desses professores. Fatores relacionados à própria instituição escolar pela falta de recursos materiais, fatores relacionados ao próprio professor, que muitas vezes não sabem como lidar com a matéria e ainda pelo sofrimento antecipado destes profissionais que sabem que o trabalho com novas metodologias requerem muito esforço e dedicação.

Assim sendo, chegamos às seguintes perguntas: Como os professores podem perceber que suas concepções não são mais adequadas à prática educacional e como ele pode realizar mudança nessa tarefa? E de que maneira os cursos de formação de novos professores podem intervir nos futuros profissionais que estarão a disposição dos alunos nas salas de aula?

De acordo com Ribeiro e Ponte (2000), se os processos de inovação educacional conduzidos numa lógica centralizadora se revelam incapazes de atingir os seus

objetivos, é preciso dar uma maior atenção ao que se passa ao nível das escolas e dos professores.

É claro que muitas questões podem surgir a partir dessas reflexões e talvez nem cheguemos a obter uma resposta favorável. É preciso corrigir esse problema desde a formação dos futuros profissionais, para que estes possam perceber as possibilidades do trabalho com a Matemática e assim, observar as diversas abordagens dadas à natureza dessa ciência e que o futuro professor possa despertar o interesse e a criatividade dos seus alunos que são condições necessárias para um bom trabalho com a disciplina. Essa formação, quando realizada de maneira responsável, influencia a forma como se dará a abordagem e da prática pedagógica desses profissionais.

Não podemos esquecer os profissionais que já estão em serviço. Para estes, a quebra das correntes sobre o modo como se dá o trabalho com a Matemática é mais difícil. Não há aberturas para novas práticas e nem tão pouco para alternativas para se trabalhar no processo de ensino e aprendizagem. Eles acreditam que a forma como receberam a Matemática em seus cursos de formação é único. Os cursos de formação continuada podem ser uma boa alternativa para despertar o interesse dos professores que já estão em serviço.

O trabalho com novas tecnologias como o uso das calculadoras e de recursos computacionais é de fato uma boa opção para chamar esses profissionais a reverem suas práticas em sala de aula, pois, a partir dos cursos de formação, conseguem observar sua prática como carente de novas ideias. Alguns cursos de formação continuada como capacitações, especializações, entre outros, quando divulgam seus resultados, mostram uma mudança significativa sobre o modo como os professores passam a perceber a prática que é estabelecida em sala de aula.

Sendo assim, parece racional perguntar em que medida as novas tecnologias podem alterar a função docente e sua importância. Para alguns autores, a introdução de tecnologias em sala de aula, pode desfazer toda uma zona de conforto a qual o professor está ou se sente acostumado. É preciso rever de que modo podemos inseri-lo nesse ambiente sem causar maiores danos a si e em consequência a seus alunos.

O processo de mudança das atitudes dos profissionais tem que começar antes que ele venha a procurar um curso de formação continuada, ou seja, tem que se dar

início na sua formação acadêmica e assim, encarar o verdadeiro sentido de sua profissão saindo de uma visão individualista para um trabalho voltado para a coletividade, pois sabemos que os professores costumam examinar a sua prática como sendo feita a partir das concepções que eles têm sobre a própria Matemática. Entretanto, apenas a formação por si só, não vai trazer mudanças significativas se o professor que estiver envolvido no processo não tiver interesse em realizar mudanças na sua prática.

Verifica-se uma mudança na postura de alguns dos professores, que passaram de meros transmissores de conteúdos para uma posição de facilitadores da aprendizagem, pois conseguiram fazer mudanças na forma como fazia seu trabalho. Até por que, quando estes profissionais procuram os cursos de formação continuada, estão preocupados com a forma como está sendo feita sua prática pedagógica e são atraídos por projetos inovadores. Entretanto, é importante destacar que os cursos de formação continuada como, por exemplo, o trabalho com as novas tecnologias e o uso dos computadores e da calculadora leva esses profissionais a refletir e se envolver em projetos deste tipo.

Dessa forma, verificamos que as concepções dos professores e dos alunos têm variações quanto à medida que acontecem em sala de aula. É preciso buscar explicações sobre a forma como elas surgem. No caso dos professores, a estrutura dos cursos de formação tem um reflexo sobre a sua prática profissional e infelizmente, esses fatores acabam chegando aos alunos.

O problema reside no fato de que é muito difícil para estes profissionais admitirem que sua prática pedagógica passe por dificuldades. Para eles, a forma como receberam e o modo como foram apresentados a Matemática teve influência na maneira como tratam a disciplina em sala de aula. Entretanto, alguns desses profissionais têm feito reflexões sobre o seu trabalho em sala de aula. Eles percebem que mais do que fazer apenas a transmissão dos conceitos para o aluno, é preciso levá-lo a fazer reflexões sobre o modo como a Matemática acontece e revelar possibilidades para o trabalho com a Matemática.

Mudanças devem ser realizadas dentro dos cursos de formação desses futuros profissionais para que de fato, possam sentir gosto pela profissão. A falta de apoio das instituições, o descaso político para com a classe, bem como o esquecimento por parte

das autoridades refletem e muito sobre o modo como é feito o processo de ensino e aprendizagem.

Assim sendo, destaca-se a importância de apresentar aos profissionais, alternativas para o trabalho com a Matemática a partir de projetos inovadores e voltados para um melhor aproveitamento da Matemática. Compreendendo de modo reflexivo as diferentes abordagens da Matemática, é possível fazer mudanças nas concepções dos professores e que surgem de forma natural a partir do envolvimento e do grau de interesse de cada um. A forma como se dará a mudança nas concepções dos professores vai depender de como este profissional e ainda, de como o sistema educacional pode fazer com que essas concepções possam de fato ser mudadas em definitivo e não apenas no papel.

#### **1.4 Os professores de Matemática e as Tecnologias**

Segundo Ponte (2000), uma preocupação que encontramos atualmente no que diz respeito ao trabalho dos professores é a contribuição que as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) podem trazer ao trabalho que estes profissionais devem realizar em sala de aula. A maneira como a maioria deles perspectiva as TIC, pode favorecer ou até mesmo prejudicar o trabalho que ele, o professor, realizará em suas aulas. Talvez estejam sendo desconsideradas duas perspectivas que variam conforme o modo de olhar as TIC. Uma primeira ideia é a de que as TIC iram transformar o modo como os professores passaram a agir em suas dinâmicas de sala de aula. Outra relação é a de que em alguns casos os professores ainda não se sentem preparados para aliar sua prática pedagógica as diferentes concepções do uso das TIC em sala de aula.

As TIC podem ser definidas como sendo um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, com um objetivo comum. As TIC são utilizadas de diversas formas: na indústria (no processo de automação), no comércio (no gerenciamento, nas diversas formas de publicidade), no setor de investimentos (informação simultânea, comunicação imediata) e na educação (no processo de ensino aprendizagem, na Educação a Distância). As TIC, na época em que estamos, desempenham um papel determinante no modo como as pessoas realizam suas tarefas.



A forma como percebemos o mundo e a maneira como essas ferramentas induzirão o modo de pensar delas vai interferir sobre as gerações futuras e em particular sobre o mundo em que vivemos.

Segundo Pimentel (2007) muitos são os obstáculos que precisam ser encarados para que sejam contornados, quando a intenção é a promoção da formação de professores para o uso de novas tecnologias de informação e comunicação, que na verdade implica em aumentar o campo de visão para o trabalho do professor.

Atualmente, percebemos que essas tecnologias invadiram o nosso dia a dia. Um reflexo disso é a forma como agimos em situações cotidianas. Retirar dinheiro nos terminais eletrônicos de um banco, utilizar um celular ou até mesmo programar as funções de um aparelho de TV, são situações que remetem ao uso das tecnologias de forma bem natural acabando por gerar uma criatividade inerente a nova geração de pessoas que estarão em contato direto com essas novas tecnologias. Até mesmo no campo profissional, percebemos que tarefas que antes eram realizadas por algumas pessoas acabam sendo dirigidas por apenas uma pessoa que por sua vez dá um comando ao computador e este realiza a tarefa determinada. Não é nossa intenção dar margem a ideia de que pretendemos substituir o homem pela máquina. O que buscamos é fazer uma reflexão sobre como o fato das TIC estarem tão presentes em nossas vidas, como podemos tirar o máximo proveito delas? Tal questionamento, podemos estender a realidade da sala de aula.

A *Internet*, com suas redes sociais e compartilhamento de situações que antes eram particulares, agora se tornam públicas e a cada dia mais as pessoas deixam de serem senhores da situação e acabam virando coadjuvantes dessa rede de informação que por muitas vezes pode chegar ao usuário de modo distorcido. Desse modo, as pessoas se interessam por algum tipo de informação e encontram na *Internet* um ambiente que propicia tal fonte de recursos e que quando as informações são compartilhadas por várias pessoas dentro de um mesmo espaço, gera uma rede de experiências que são conhecidas e vivenciadas tendo um aspecto social refletido entre todos os participantes do grupo.

Em um ambiente mais próximo, será que poderíamos pensar no desafio de aliar as TIC à sala de aula? Esse tipo de questionamento deve ser bem analisado devido ao fato de que a realidade com que as TIC são apresentadas às escolas não favorece sua

utilização, pois, chegam ao ambiente escolar de modo impetuoso e faz com que os membros da comunidade escolar sintam-se amedrontados por usar tais recursos. Entram nesse ponto, algumas variáveis que devem ser consideradas como, por exemplo, quais oportunidades as TIC podem oferecer à escola? Será que todos os sujeitos envolvidos na escola estão aptos a utilizar as TIC como uma ferramenta para o ensino?

Nesse aspecto, Ponte (2000), nos ajuda a fazer mais algumas reflexões: (i) as TIC proporcionam formas mais eficazes de atingir os objetivos educacionais? (ii) proporcionam novas formas de aprendizagem? (iii) levam a novos modos de trabalho dentro da escola?

Observando por este âmbito, será que as escolas atuais estão realmente preparadas para o trabalho com as TIC? Há uma forma de relação que deve ser observada considerando que existem diversos indivíduos que estão inseridos no contexto da escola. A relação entre o papel das TIC e o modo como elas devem ser abordadas e trabalhadas na escola depende de uma nova visão sobre o fator pedagógico e os objetivos que a escola deseja alcançar com tais ferramentas.

Nessa perspectiva, a escola tem procurado diversificar suas atividades de modo a introduzir as TIC dentro do ambiente escolar. Assim sendo, observamos a questão pedagógica que devem ser repensada e transformada por todos os que fazem parte desse contexto. Entretanto, até que ponto os recursos tecnológicos podem interferir nas ações educativas que antes eram aplicadas pela figura do professor? Será que temos a condição de substituir a figura humana pela interface de um computador? Ou temos que nos adequar as TIC e procurar inseri-las em sala de aula?

A utilização das calculadoras em salas de aula passa a ser um resgate de uma ferramenta tecnológica que foi criada há muito tempo e, que, poderia ter sido utilizada pela escola e em especial, por professores de Matemática, já que, ela auxilia no desenvolvimento do raciocínio lógico, na busca de regularidades, entre outros.

A escola ao propor um trabalho a ser realizado com o uso das TIC deve ter um projeto bem planejado para que as ações e dinâmicas dessa utilização sejam bem exploradas pelo professor e em consequência disso, os alunos passem a estabelecer uma ligação direta com essa nova perspectiva para o ensino e a aprendizagem em particular o ensino e a aprendizagem da Matemática.

Precisamos fazer o possível hoje para superar as condições do atraso e, ao mesmo tempo, criar as condições para aproveitar as possibilidades das novas tecnologias, tornando-se um espaço potencializado e inovando constantemente nas metodologias.

Não observamos um trabalho com as TIC de modo individual. Acreditamos que as TIC vêm reforçar algo que já é trabalhado em sala de aula. O papel do professor se torna imprescindível, tendo em vista que as interações proporcionadas no contato feito entre os alunos definem bem qual deveria ser o objetivo principal do uso das TIC. O processo de negociação e renegociação de significados deve ser uma constante no trabalho do professor em sala de aula. Se, propormos um trabalho com a utilização das TIC, acreditamos que possivelmente essa corrente pode ser desfeita em virtude da falta de interação entre as partes envolvidas.

Segundo Ponte (2000), as TIC são igualmente geradoras de problemas na educação, já que observamos com o uso das TIC que as relações entre os alunos ficam resumidas à tela do computador fazendo com que os alunos percam a interação social na aprendizagem que é uma forte limitação das TIC na proposta de querer transformar o computador em livros e os exercícios em algo que sejam trabalhados apenas na tela do computador.

Na realidade, o que observamos é que muitas vezes as TIC são vistas como algo que irá revolucionar o método de ensino e aprendizagem. De modo equivocado, a escola por muitas vezes atribuem as TIC, o papel de ator principal nesse processo. Sabemos que elas são ferramentas que ajudam os alunos em atividades diversas por se tratar de ferramentas que possam auxiliar os alunos e também o professor no desenvolvimento da criatividade e assim, da aprendizagem desses sujeitos.

A escola como instituição responsável por promover os alunos para uma sociedade que exige hoje uma cultura de conhecimento que está em constante movimento. Vista como instituição que promove o conhecimento, porque não adequá-la às novas tecnologias e ampliar o horizonte de conhecimentos que podem ser vividos pelos alunos. Tal discussão nos leva a repensar o papel e o futuro da escola como instituição. Há os que acreditam que a escola está com seus dias contados por imposição dessa cultura de informação promovida principalmente pela *Internet*. De acordo com Bruner (2004) também afirma que algumas pesquisas enfatizam um discurso

instrumental de que as TIC devem ser integradas à educação para a melhoria das práticas pedagógicas. Entretanto, observamos que existe uma parte que defende a função social da escola que fundamenta a formação humana e cultural das gerações futuras.

Pensamos que a utilização das TIC no contexto escolar, pode contribuir para o desenvolvimento da aprendizagem. Porém, há uma necessidade de mudança pela escola. Não podemos negar o fato de que as novas tecnologias poderão no futuro exercer um papel fundamental para o desenvolvimento do ensino e aprendizagem. Cabe aos que fazem parte dessa estrutura, assumir uma postura responsável quanto à sua utilização para que não seja algo que fique apenas registrado no papel e não mostre resultados possíveis.

Já que estamos falando da escola, devemos pensar no papel do professor frente a essas mudanças. Aqueles profissionais que se sentem mais a vontade para direcionar atividades diversificadas, acabam por utilizar as inovações tecnológicas em sala de aula e de um modo mais constante. Ou seja, os professores que tem uma visão mais aberta sobre o processo de ensino e aprendizagem fazem com que suas aulas sejam mais inovadoras. Cabe aos professores algumas tarefas que parecem ser bem difíceis, quais seriam: realizar as atividades com o uso das tecnologias e ainda adequar essa nova metodologia aos conteúdos propostos.

A própria relação aluno-professor pode ser repensada e vista de modo mais dinâmico. O professor, assim como seus alunos, está em constante fase de aprendizagem e a todo o momento descobre as possibilidades do trabalho com as TIC, ou seja, professor e aluno tornam-se parceiros no processo de ensinar e aprender. Podemos verificar também que os professores acabam tendo uma relação mais abrangente. Troca de informações, documentos, relatórios, entre outras situações são algumas das possibilidades encontradas com esse trabalho.

Daí, nossa preocupação no que diz respeito à formação desses profissionais. Parece até que estamos trabalhando apenas com professores que estão em sintonia com as TIC e, a todo o momento, se sentem interessados por buscar novas possibilidades para o ensino. Algumas pesquisas nos mostram que a *Internet*, por exemplo, serve de plataforma para a interação entre os professores que trocam informações e experiências vivenciadas com outros colegas em diversas situações.

Transformando o ensino de Matemática menos temido pelos alunos, utilizando cada vez mais recursos e meios reais, para maior aproveitamento dessa disciplina e assim, orientar e acompanhar os processos de interação com as novas tecnologias. Neste contexto D'Ambrósio (2002) diz que:

A Matemática é sem dúvida uma das matérias mais temidas pelos alunos em geral, e como tal, pode-se ver que quanto mais recursos e meios reais forem utilizados numa aula, maior será o aproveitamento da matéria. A escola não justifica pela apresentação do conhecimento obsoleto e ultrapassado e, sim, em falar em ciências e tecnologia.

Quando pensamos nos desafios propostos à inclusão das TIC como ferramenta para o ensino e aprendizagem, percebemos que, há nesse meio uma barreira de opiniões formada e que não cabe a uma pessoa apenas tomar as decisões para que se possa de forma efetiva, contribuir para o desenvolvimento da comunidade escolar, como um todo de modo que faça a diferença em uma sociedade que se transforma tão rapidamente em todos os níveis.

Desse modo, professores que haviam vivenciado em sua formação uma perspectiva de ensino com o uso das TIC, mostraram-se mais abertos para realizar discussões em sala de aula com uma visão mais abrangente do mundo.

Mas, o que fazer com os profissionais que não tiveram acesso a esse tipo de informação? É preciso que, antes de sugerirmos inovações e perspectivas tecnológicas para a sala de aula, faça-se uma abordagem com os professores que em suas formações, não tiveram a oportunidade de enxergar novas possibilidades para o ensino.

Assim sendo, nos resta esperar que, quando as mudanças se apresentarem de modo mais amplo para a escola, possam trazer na bagagem uma visão de contribuição para o trabalho do professor e o processo de ensino aprendizagem em que o aluno se encontra. Sabemos que são muitos os desafios. Porém, é nossa tarefa procurar meios para suprir as dificuldades que surgirão.

Segundo Matos (2008), o ensino de Matemática passou por um período turbulento e precisou se adequar as orientações que foram surgindo para fortalecer o processo de ensino e aprendizagem. De acordo com o mesmo autor, as pesquisas em Educação Matemática refletem uma preocupação sobre o modo como está se dando tal

processo e os resultados encontrados em sala de aula. Segundo ele, a Matemática teve uma tendência a se tornar mais dinâmica e prazerosa para o aluno. Ele, (o aluno) passou a enxergar a Matemática como algo que está bem mais próximo e pode ultrapassar os limites da sala de aula.

## **2. AS CALCULADORAS NAS AULAS DE MATEMÁTICA**

Neste Capítulo iremos falar sobre as potencialidades e limitações da calculadora como também sobre a parte que faz referência à calculadora científica e sua utilização para a resolução de problemas matemáticos.

### **2.1 As Calculadoras nas aulas de Matemática: limites e potencialidades**

Atualmente, em nossas salas de aula, temos observado que a calculadora, recurso de tanta importância, vem sendo questionada 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.

Atualmente no comércio, nas indústrias e nos escritórios o cálculo com lápis e papel parece ser coisa do passado. Além de consumir tempo precioso, oferece grande risco de provocar erros às vezes fatais.

De acordo com Pavão e Müller (2005), a escola não pode ignorar o desenvolvimento tecnológico, bem como, a sua aplicação dentro do processo educacional. O acesso a tecnologia deve ser visto como um direito do aluno, cabendo a ela fazer com que este seja garantido.

Ainda segundo as autoras, as calculadoras podem ser vistas como o início da alfabetização tecnológica e assim como o compasso, a régua ela é um instrumento a mais para promover a aprendizagem.

Segundo Magro (2009), Um dos principais argumentos desfavoráveis a sua utilização diz respeito à relação de dependência que seria criada do aluno em relação à máquina, já que eles não aprenderiam a fazer contas se a utilizassem em sala de aula. Tal argumento já não é mais suficiente para justificar o desuso da calculadora, já que

aprender Matemática não se restringe a fazer contas. De acordo com Albergaria e Ponte (2008):

Se analisarmos o conhecimento matemático que é exigido hoje em dia ao comum dos indivíduos, rapidamente chegamos à conclusão que o sentido do número necessário a uma plena integração na sociedade não se limita à capacidade de fazer cálculos escritos. Saber fazer estimativas, avaliar a correção da conta do restaurante, determinar a promoção mais conveniente no supermercado são, com certeza, de grande utilidade para todos nós.

Acordamos com estes autores já que observamos que a utilização da calculadora como recurso para aprendizagem nas aulas de Matemática deve ser encarada como algo que satisfaça as condições para que o aluno possa perceber a máquina como um instrumento que favoreça a compreensão do conteúdo de Matemática envolvido.

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. Verifica-se ainda, que é um recurso útil para a verificação dos resultados, correção dos erros, podendo ser um valioso instrumento de auto avaliação.

Geralmente, argumentos mais fortes contra o uso da calculadora no Ensino Médio são os de que os alunos desaprendem a fazer cálculos, tornam-se dependentes da máquina, calculam mecanicamente. No entanto, não é verdade que os alunos que não utilizam máquinas saibam fazer cálculos melhor e com mais consciência do que aqueles que as utilizam. Para alguns estudiosos do assunto a falta de habilidade com números é consequência da maneira mecânica e sem significado que os números são ensinados e da ausência de um trabalho efetivo com cálculo mental e estimativo em todos os níveis escolares.

Para Medeiros (2003), 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 pode contribuir para a compreensão do significado do algoritmo que está sendo utilizado.

De acordo com Selva e Borba (2010) o uso de computadores e de calculadoras pode promover uma reorganização da atividade em sala de aula com novos papéis a serem desempenhados por professores e por alunos. Pensamos que nessa perspectiva, o professor deve assumir um novo papel para organizar e sistematizar o trabalho em sala de aula. Mesmo fazendo uma análise de obras voltadas para o uso da calculadora nos anos iniciais, as autoras aqui citadas trouxeram resultados de pesquisas que comprovam a importância de se usar a calculadora em sala de aula. Contudo, é preciso que o professor se sinta convencido da importância do uso da calculadora para as aulas de Matemática.

É preciso receber a calculadora em sala de aula como um instrumento que facilita e contribui para a resolução de problemas, mesmo por que a resolução de situações-problema depende da compreensão e dos conhecimentos prévios do aluno, pois no caso abordado, 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 e muito o desenvolvimento do trabalho do professor.

Como já citamos, apesar da calculadora estar presente no contexto social, seu uso no ambiente escolar é bastante restrito e questionado. Os argumentos apresentados pelos professores na pesquisa acima citada a respeito da “interferência prejudicial” da calculadora devem ser analisados com maior profundidade. Os argumentos da dependência e da inabilidade no uso de algoritmos, evocado pela maioria dos professores pesquisados, é controverso uma vez que também podemos dizer que somos dependentes do algoritmo e do papel e lápis. Como bem sinaliza D’Ambrósio (2002):

A história nos ensina que só pode haver progresso científico, tecnológico e social se a sociedade incorporar, no seu cotidiano, todos os meios tecnológicos disponíveis. Assim, depois da invenção da escrita, não pode se justificar que alguém se recuse a ler e escrever, [...] que, existindo automóveis, ônibus e caminhões, se utilize o cavalo como transporte. A sociedade se organiza em função da tecnologia disponível. E como se justifica continuar operando com a tecnologia da aritmética de papel, lápis e tabuada? Há muitas que reagem à adoção do novo por dúvidas conceituais.

Tal afirmação, nos leva a crer que a perspectiva em que se encontra o quadro atual de ensino de Matemática nas escolas do Brasil, se encontra distante daquilo que é proposto pelos autores (os aqui citados) e pelos PCN.

## **2.2 A Calculadora Científica**

Os trabalhos que fazem referência ao uso da calculadora e sua utilização em sala de aula, trazem pouca relação com o trabalho atribuído às calculadoras científicas. Nós, durante a busca de materiais acerca de sua utilização, encontramos certa dificuldade no que diz respeito a essa proposta. No entanto, os materiais que encontramos sobre tal assunto, acreditamos ser suficientes para tal finalidade.

Deve-se levar em consideração que a calculadora deve servir como auxiliadora no processo de ensino-aprendizagem, buscando que o aluno perceba como a calculadora chegou àquela solução. Para desenvolver o aprendizado em Matemática, o aluno tem que primeiramente desenvolver as habilidades de cálculo escrito, cálculo mental e uso de máquinas.

Podemos fazer utilização da calculadora científica em todos os níveis de ensino. Mas é necessário que se aprenda a manusear corretamente esta importante ferramenta. Pois possui muito mais funções que a calculadora comum, o que exige certo conhecimento sobre estas funções, pois ela é equiparável a um software matemático computacional. Além disso, se ela já é utilizada no Ensino Fundamental e Médio o aluno despertará um maior interesse pela Matemática.

Ponte e Cebola (2008) nos trazem uma reflexão sobre a utilização da calculadora científica no ensino da Matemática. Tal perspectiva nos leva a crer que o desafio de ensinar Matemática utilizando recursos tecnológicos é algo que se requer muita paciência.

Segundo esses autores, há muita influência de pessoas que são contrárias à utilização da calculadora em aulas de Matemática, devido ao fato de que a máquina tem efeitos nocivos à aprendizagem dos alunos. Por outro lado, há os que defendem seu uso

e mostram as possibilidades de se tratar dados realistas nos problemas levando o aluno a observar regularidades e a fazer generalizações.

Foi publicado um artigo recentemente, no Handbook do National Council of Teachers of Mathematics (2011), que relata uma pesquisa baseada em cerca de 200 estudos de caso, desde 1976 a 2009, acerca do uso da calculadora na sala de aula. Este estudo teve como objetivo fornecer um aconselhamento a profissionais e investigadores, no sentido de orientar a sua prática em sala de aula e apoiar investigações futuras.

Os autores deste artigo verificaram de forma consistente que o uso de calculadoras no ensino e aprendizagem da Matemática não contribui para qualquer efeito negativo no desenvolvimento de capacidades processuais nos alunos, mas que em vez disso, contribui para aumentar a compreensão de conceitos matemáticos e ajudava na orientação dos estudantes em relação à Matemática.

O modo como percebemos o uso da calculadora científica nas aulas de Matemática, nos leva a crer que se for trabalhada de modo criterioso e levando em consideração as atitudes e vivências dos alunos, a utilização da calculadora científica será de grande valor para o professor que ganha com a utilização da calculadora como ferramenta para as aulas bem como o aluno que percebe um novo caminho para o trabalho com a Matemática.

Em outro momento Albergaria e Ponte (2008), nos mostram que, mesmo utilizando a calculadora como ferramenta para as aulas de Matemática, os alunos se mostram mais críticos com relação aos resultados que são obtidos a partir de situações-problema que podem ser tratadas com o uso da calculadora. Eles percebem que se faz necessário uma compreensão maior sobre o processo de construção dos resultados encontrados.

Partilhando a mesma linha de pensamento, Borba e Penteado (2003) consideram que a utilização das tecnologias na sala de aula, contribui de forma bastante positiva para o ensino da disciplina de Matemática. Para estes autores, estas tecnologias funcionam como incentivo à compreensão e do significado matemático.

Assim, nossa pesquisa procura contribuir para uma visão mais moderna da Matemática, considerando que não podemos esquecer o valor da Matemática e usá-la somente como uma disciplina de fazer cálculos, mas sim como um meio de levar o

aluno ao conhecimento específico e, inclusive, utilizando as tecnologias, principalmente aquelas que estão à nossa disposição para serem exploradas e aproveitadas como instrumentos educacionais capazes de mudar consideravelmente a maneira de pensar.

Portanto, pelas próprias características desta pesquisa, faz-se questão de usar tais dificuldades de um consenso nas discussões como instrumento gerador de constante questionamento, reflexão, avaliação e reorganização do trabalho. Com o uso da calculadora fica explícita uma nova forma de encarar o cálculo possibilitando novas abordagens, porém, é necessário que os alunos não fiquem dependentes da calculadora, nem a abandone, mas é imprescindível que aprendam a usar tal instrumento de forma correta de modo que, o aluno possa utilizar todas as possibilidades abertas ao cálculo através da calculadora.

A calculadora deve ser usada nas aulas de Matemática para dar maior destaque à potencialidade dos alunos, à criatividade e ao raciocínio. Para Borba (1995), sua utilização proporciona uma maior discussão em sala de aula, guiando o tema trabalhado a diversas direções de investigação desenvolvidas pelos educandos. Isso não significa que a passividade dos alunos seja superada, porém aumentam as possibilidades de haver um debate matemático em sala de aula.

A calculadora sempre chama a atenção e em muitos momentos, na prática profissional, alguns professores ficam em dúvida se devem usá-la ou não. Faz-se necessário mostrar aos professores a possibilidade de se usar a calculadora nas séries em que atua. Feito isso, é importante que o professor possa permitir e perceber que a calculadora pode ser uma grande aliada na resolução de atividades que envolvam muito cálculo, de modo que o tempo pudesse ser melhor aproveitado para resolver mais atividades com segurança. Apesar de permitir o uso, é importante que o professor veja que a utilização da calculadora como recurso para as aulas de Matemática não pode ser visto com receio.

Para isso, temos que destacar a importância de um trabalho feito com critérios previamente estabelecidos para que o aluno possa tirar maior proveito desse momento tão valioso para o processo de ensino e aprendizagem em que está inserido.

Em nossa pesquisa, fizemos a opção por usar a calculadora científica por julgar necessário o uso de algumas funções que não se encontram presentes em uma

calculadora comum. A utilização de funções como as teclas de exponenciais, de razões trigonométricas, logaritmos, entre outras.

Deixamos que, durante as discussões feitas com os professores nos encontros, pudéssemos decidir quais problemas e conseqüentemente quais funções utilizar na calculadora científica, já que acordei com os professores participantes que eles deveriam fazer uma análise das questões que seriam aplicadas e daí procurar entender qual função poderia ser utilizada para a resolução de determinado problema.

### 3. A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS MATEMÁTICOS NA SALA DE AULA

Neste Capítulo, trataremos sobre a metodologia de Resolução de Problemas e a relação com a utilização das calculadoras em sala de aula.

Resolver problemas é uma pedra fundamental para a Matemática. É como se uma coisa estivesse intimamente ligada à outra: a Matemática e a Resolução de Problemas. Pesquisas em Educação Matemática mostram que um dos ramos da Matemática com maior relevância para a aprendizagem, é o trabalho com a resolução de problemas. Uma grande dificuldade apontada pelas pesquisas e pelos professores é que o trabalho com essa metodologia não é assim tão fácil como se poderia pensar, em princípio. Para muitos, a resolução de problemas é abordada como pura prática de procedimentos e técnicas de cálculo, no entanto só isto não basta.

A necessidade de resolver problemas é algo que se apresenta há muitos anos e sobre diferentes formas. Há pouco tempo, segundo Stanic e Kilpatrick (1989), é que alguns educadores matemáticos começaram a aceitar a ideia de que a resolução de problemas tinha que receber atenção especial dentro do contexto escolar.

Por representar diferentes visões, de acordo com estes autores, o termo resolução de problemas foi sendo abordado de maneira pouco usual e causando confusão entre os educadores matemáticos, por se tratar de fazer uma Matemática mais aplicada à vida do aluno. Entretanto, como aplicar a Matemática para que cada aluno possa vivenciar uma disciplina que pode ser utilizada na vida real? Seria então, dada à resolução de problemas, a tarefa de abordar essa realidade e traduzir de maneira compreensível tais situações.

Os problemas no currículo se apresentavam como recreativos e que tinham métodos particulares para a sua resolução. Gregos, chineses, egípcios, entre outros, já tratavam os problemas para que eles aparecessem de modo mais aplicado. Certamente, esta seria uma forma de tentar integrar a Matemática ao contexto histórico e social de cada pessoa. O desenvolvimento das capacidades de resolução de problemas aparece

nas publicações como tendo uma linguagem muito estreita e que não tinha uma relação de interesse para o aluno. Hoje em dia, percebe-se uma melhor e maior atenção para que esses tópicos possam desenvolver as capacidades de resolução (STANIC E KILPATRICK, 1989).

Com o passar do tempo, afirmam os autores, ficou explícito que os problemas e, em consequência a resolução de problemas, como capacidade de desenvolvimento, assumem o papel de que essa discussão sai da ideia de que a resolução de problemas serve para apresentar soluções específicas para alguns problemas em particular considerando um papel mais geral.

Desse modo, salientam os autores, uma grande abordagem para o ensino da resolução de problemas, mesmo sabendo que existem conflitos entre os idealistas que se mostram favoráveis a resolução de problemas e aqueles ditos mais tradicionais. Esse impasse nessas duas correntes faz com que fique clara a ideia de que pelo ensino de Matemática, o pensamento das pessoas seria melhorado.

Para alguns estudiosos, as pessoas que tinham um bom desempenho nas disciplinas de cálculo, eram boas também em outras áreas de conhecimento e de modo contrário, quem não tinha tanto domínio sobre os cálculos poderia ser treinado para que pudesse se adequar aos problemas. Tal perspectiva ficou conhecida como a Teoria da Disciplina Mental. No entanto, o psicólogo Thorndike refutou tal teoria (STANIC E KILPATRICK, 1989).

Decidimos por tratar da disciplina mental tendo em vista que percebemos que o conhecimento é inato, mas, é necessária a ajuda do professor para trazê-lo à tona, ou seja, o aluno pode até resolver problemas com a utilização da máquina, porém, é preciso que o processo de aprendizagem ocorra a partir da interação entre o professor e os alunos e assim, perceber o processo de resolução de determinado problema.

Como os problemas sempre ocuparam um lugar de destaque nos currículos de Matemática, segundo os autores, o processo de ensino por resolução de problemas passou de um simples atributo a modos particulares de resolução de um problema, para formas de resolução que levassem os alunos a realizar discussões acerca do processo. Com tanta ênfase dada à resolução de problemas, o currículo como um todo se viu

bombardado por novas concepções e concepções estas que, de certa forma, “ameaçavam” o currículo de Matemática que já estava elaborado.

Com o surgimento da ideia de Teoria da Disciplina Mental, ficou fácil evidenciar essas relações. A teoria, que era uma relação entre visões tradicionais e liberais de modo de enxergar a Matemática, olhava a mente das pessoas como sendo composta de capacidades diversas e que era tarefa da escola desenvolver essas capacidades, ou seja, pela Matemática de alto nível seria possível desenvolver o raciocínio das pessoas.

O psicólogo Edward L. Thorndike, através de seu trabalho, não aceita as ideias básicas da Teoria da Disciplina Mental, porém não descarta a possibilidade de se trabalhar a ideia de disciplina mental, mostrando que não haveria diferenças entre as várias faculdades e capacidades e assuntos particulares. Dessa forma, com os estudos referidos por Thorndike, ficou claro que os currículos escolares deveriam mudar. Acreditavam que uma pessoa que não necessitasse de uma Matemática tão avançada, não deveria ser obrigada a estudar conteúdos complexos e que, para muitos, era necessário que vissem apenas conteúdos de Matemática até o 6º ano.

Para isso, de acordo com Stanic e Kilpatrick (1989), testes de inteligência eram realizados para que se decidisse qual Matemática e para quem deveria ser ensinado tal conteúdo. Deixa então, a ideia de que, pela Matemática há uma promoção do pensamento das pessoas. A partir daí, os educadores matemáticos percebem que os alunos deveriam melhorar suas capacidades de resolução de problemas e de raciocínio através da Matemática.

Com essa inserção de problemas no currículo de Matemática, afirmam os autores, muitos matemáticos se sentiram um pouco pressionados em ter que admitir uma quantidade tão grande de problemas no currículo, pois pelas suas concepções, a “Matemática pura” estava sendo substituída por uma representante muito fraca em seu lugar. Matemáticos discutiam a relação entre a Matemática Pura e a Matemática Aplicada no currículo escolar. Pelo declínio da ideia da Teoria da Disciplina Mental, educadores matemáticos começaram a perceber o valor de se desenvolver a capacidade de resolver problemas. Dessa forma, os problemas, de acordo com Stanick e Kilpatrick (1989), apareceram em três modos: *como contexto*, *como capacidade* e *como arte*.



Como *contexto*, a resolução de problemas poderia se apresentar como justificação (convencer professores e alunos sobre o valor da Matemática), como motivação (com o objetivo de atrair o interesse dos alunos), como atividade lúdica (satisfazendo o interesse natural das pessoas em explorar novas situações), como veículo (a resolução de problemas como veículo para a aprendizagem) e, finalmente, como prática (prática para reforçar capacidades e conceitos ensinados).

Os problemas também podem aparecer como *capacidade*, tendo como principal influência, Thorndike matemáticos perceberam que pelo estudo da Matemática era possível que as pessoas tornavam-se melhores em resolver problemas da vida real e que as pessoas podem trabalhar com dois tipos de problema: os de rotina e os não rotineiros. Dentro desse aspecto, os problemas não rotineiros só aparecem após o desenvolvimento de capacidades básicas que são adquiridas com os problemas de rotina.

Outra visão sobre os problemas são eles são vistos como *arte*. Essa ideia surge do trabalho defendido por George Pólya, que se interessava pela arte da descoberta. Pólya se questionava como as pessoas encontram a Matemática e de que modo elas vivenciam essa Matemática e alegava que a Matemática requeria um raciocínio plausível e que a Matemática escolar devia ser pensada com mais compreensão do que apenas por meio de métodos mecanizados. Para isso, ele entende que nesse processo, o professor é o meio para o fim, ou seja, ele deve levar o aluno a desenvolver sua capacidade de resolver problemas.

Segundo Pólya (1995), o processo de resolução de problemas devia atender a alguns aspectos, que seriam: (i) compreender o problema, (ii) elaborar um plano, (iii) executar o plano e (iv) fazer o retrospecto ou verificação. De acordo com o autor, o processo de resolução de um problema deveria atender as necessidades e intenções para a orientação do indivíduo ao se propor resolver um problema. Dessa forma, tais etapas ajudariam o solucionador a se orientar durante o processo de resolução da situação apresentada. É importante ressaltar que tais etapas não são rígidas e inflexíveis. Cabe ao indivíduo que se destina a resolver o problema, escolher qual etapa deve ser considerada no momento de resolução do problema.

Jonh Dewey, Segundo Stanic e Kilpatrick (1989), complementa as ideias de Pólya, porém observava a resolução de problemas como um modo de pensamento reflexivo argumentando que a partir da experiência da criança, poderiam ser retirados

elementos suficientes para chegar à solução esperada e que, nesse sentido, a informação deveria ser trabalhada através de estímulos por parte do professor para o aluno, por meio da transformação da matéria, para tornar a experiência dos alunos mais significativa.

Desse modo, percebe-se que o estudo por meio da resolução de problemas, levando em consideração o tipo de problema e o contexto abordado para a resolução de problemas e que essa metodologia deve incluir todos que nele estejam inseridos.

Segundo Schoenfeld (1996), enquanto o mundo na década de (1950) vivia uma expectativa pela corrida espacial encabeçada pelos russos, com o lançamento do satélite Sputnik, nos Estados Unidos, o movimento que se apresentava era o da Matemática Moderna. Tal movimento parecia ser na época, uma corrida educacional e, em particular, para a Matemática.

Durante esse processo, pensava-se que fazer Matemática e colocar as pessoas para pensar matematicamente, era deixá-las conhecendo a Matemática estruturada, sendo a Teoria dos Conjuntos utilizada desde as séries iniciais. Os defensores de tal movimento acreditavam que, com os alunos conhecendo as estruturas mais avançadas, haveria um grande desenvolvimento na sociedade, sendo a Matemática abordada deste modo, o cerne deste desenvolvimento. Como era de se esperar, tal movimento veio a falhar, trazendo consequências negativas para as gerações seguintes.

O assunto estava muito aberto para discussão. Por isso, assinala o autor, alguns pesquisadores perceberam a necessidade de incorporar o quesito Resolução de Problemas nos currículos, porém, de maneira melhor elaborada. Entretanto, estudar e pesquisar o assunto pedia muito mais dos estudiosos. Seria necessário, portanto, que fosse deixada para trás, aquela impressão de que a Metodologia da Resolução de Problemas era apenas aplicar as técnicas de resolução de problemas supostamente fechados. Resolver problemas, como era sugerido por essa metodologia, era pensar matematicamente acerca de uma situação- problema e sobre ela lançar conjecturas.

Desse modo, percebemos o quanto é importante pensarmos sobre tal questão. Aspectos metodológicos e, até mesmo, por meio da comunicação realizada pelos alunos são de grande importância nesse processo, pois garantem o sucesso com a metodologia abordada.

Sabemos ainda, que muitas são as discussões acerca da Metodologia Resolução de Problemas e que todo esse processo é válido. Porém, é preciso deixar claro que o trabalho com resolução de problemas não é tarefa fácil. Seu início se dá pela escolha do problema que queremos abordar e quais as possíveis discussões que podemos e devemos retirar da questão escolhida. É de grande importância que o professor verifique, com cuidado, o tipo de problema a ser escolhido, para que ele atenda às expectativas dos alunos e não apenas às suas.

Para que haja realmente sucesso com essa abordagem, é importante e necessário que o professor compartilhe com seus alunos os objetivos e metas que ele pretende alcançar com o trabalho que ele realiza com a resolução de problemas e, assim, possa ajudá-los na compreensão dos conteúdos e conseqüentemente na aprendizagem.

Como sabemos o trabalho com a resolução de problemas vai muito além do processo de chegar à solução simplificada de um problema. Reflexões, discussões e trocas de experiências devem ser feitas entre as partes envolvidas nesse processo que são nesse caso, professor e aluno.

Essa distorção percebida na Metodologia Resolução de Problemas se dá pelo fato de que o maior propósito dessa prática é relacionar de modo coerente, o processo para o qual o aluno chegou a sua resposta. Antes de qualquer coisa, é preciso haver uma mudança na postura do professor e nos objetivos que ele deseja obter. Diga-se de passagem, que, a Metodologia Resolução de Problemas levanta questões sobre a solução encontrada e faz reflexões sobre o problema abordado. Para Diniz (1991), as pessoas buscam imediatamente a solução de um problema por tentativas. Entretanto, se faz necessário que se faça uma análise do problema explorado e as considerações que podem ser retiradas nesse aspecto provocando nos alunos uma discussão mais elaborada do problema dado.

Como é um caminho de difícil acesso, a Metodologia é, por muitas vezes, abandonada e por ficarem no meio do caminho, atropelam o objetivo do método que é questionar e refletir sobre o problema. Sendo assim, se faz necessário que o professor procure abordar questões que despertem o interesse dos alunos e resgate possíveis conhecimentos dos alunos.

Desse modo, segundo a autora, percebemos que a Metodologia Resolução de Problemas tem uma grande importância no processo de formação dos alunos, pois faz com que aconteça uma grande reflexão sobre a prática educacional dos professores e, em consequência disso, uma análise sobre como vinha sendo a formação desses alunos até então. Procura-se com a resolução de problemas, argumentar, observar, fazer deduções e refletir sobre o modo como alguns professores abordam sua prática voltando-se para desenvolver nos alunos habilidades de questionar e buscar seu espírito crítico e criativo.

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.

As atitudes tomadas atualmente, na sala de aula, podem trazer consequências que poderão influenciar o aluno por muito tempo. Uma das possíveis causas é visto por meio da distinção que é feita por dois tipos de problema matemáticos: os fechados e os abertos (MEDEIROS, 2001).

Para fazer uma análise sobre as concepções relacionadas a esses dois tipos de problema, entra em foco, o contrato didático. Tal contrato, segundo Brousseau (1988), se refere às expectativas entre professor, aluno e o conhecimento matemático específico trabalhado na aula. Pesquisas, como a de Medeiros (2001) apontam para o fato de que o contrato didático varia conforme o tipo de problema apresentado.

Em nossa pesquisa, buscamos tratar sobre contrato didático, pois acreditamos que é preciso ficar claro para o aluno os momentos que se julgam apropriados para se utilizar a calculadora nas aulas de Matemática, para que o aluno possa entender em que momentos podem fazer sua utilização.

Fazendo uma referência sobre a literatura brasileira, observa-se que há pouca quantidade de material para explorar e desenvolver o conhecimento matemático pela resolução de problemas, tendo em conta a relevância deste tema para o desenvolvimento das competências exigidas dos alunos pelo atual contexto social e histórico que vivemos. O grande problema com a Metodologia de Resolução de Problemas é que os

professores utilizam essa metodologia com a intenção de fixar os conteúdos que foram estudados, tornando-os exercícios de pura repetição e não para o desenvolvimento das competências que relatamos anteriormente.

Por esse ponto de vista, de acordo com Medeiros (2001), o professor apresenta exercícios ou problemas fechados, que denomina problemas. Tais tarefas contêm uma forma ou caminho padronizado para obter a sua resolução validada nas regras do contrato didático. Nesse aspecto, a solução de um problema é conhecida e conseqüentemente apresentada pelos alunos apenas como número sem haver a interpretação desses resultados. Pelo trabalho que o professor desenvolve, ou seja, pelo contrato didático firmado pelo professor e pelo aluno, esse tipo de atuação é o esperado por ambas as partes dentro desse contexto.

Dependendo do tipo de conteúdo matemático a ser abordado, o professor pode mudar as regras do contrato didático firmado com o aluno, por se sentir desconfortável à sua abordagem, o que traz à tona, a relação que o professor tem ao conhecimento e as implicações decorrentes desta relação na aprendizagem dos alunos, pela disposição de resolver ou não um problema clássico matemático, limitando a criatividade por se apresentar de modo fechado.

Um problema fechado, conforme afirma Medeiros (2001), caracteriza-se pela aplicação de técnicas Matemáticas, onde os alunos procuram termos e palavras no enunciado que indiquem a operação e assim, encontrar sua resposta. A proposta apresentada nos problemas fechados é tendenciosa por expor na situação, direcionamentos que garantam ao aluno obter sua solução e que, em geral, não apresentam ligações com a realidade dos alunos.

Por outro lado, os problemas fechados ou exercícios (PONTE, 2005), também precisam ser explorados na prática letiva do professor de Matemática. Não estamos aqui querendo que os problemas fechados sejam retirados e que a prática de sala de aula seja apenas retratada com a metodologia de trabalho com problemas abertos. Acreditamos que, é importante destacar a relevância dos problemas fechados tendo em vista que, tal prática faz com que os alunos reflitam e compreendam os conceitos que estão sendo discutidos.

Quando o professor aborda a resolução de problemas e apresenta esses problemas de modo diferente, percebe-se a proposição de um novo contrato didático (MEDEIROS, 2001). Tal proposta, abordada envolve o trabalho com problemas matemáticos do tipo aberto. Estes problemas se caracterizam por não terem vínculos com os últimos conteúdos estudados, sem se limitar as antigas regras do contrato didático firmadas, além de permitir que o aluno tenha condições de resolvê-los.

Essa forma de tratar a resolução de um problema aberto é válida por mostrar ao aluno diferentes caminhos para chegar à solução do problema, fazendo ainda, suposições e testes, fatos estes últimos que são contrários aos problemas fechados.

O professor, nesse processo de trabalho com problemas abertos, tem papel fundamental, pois ao propor o problema, deve orientar aluno no que diz respeito à análise e síntese dos resultados. Dessa forma, em uma pesquisa desenvolvida por Medeiros (2001), cujo objetivo geral era observar como a relação professor/aluno/conhecimento, o contrato didático, poderia ser alterado quando passasse a se trabalhar na sala de aula com problemas abertos. Para a realização da pesquisa foi escolhida uma turma de 5ª série de uma escola pública estadual localizada na Região Metropolitana de Recife.

Na primeira parte da pesquisa relatada, o professor abordou um problema fechado escolhido do livro didático. O mesmo professor aplicou problemas abertos, na segunda fase, que foram levados pela pesquisadora. Após a apresentação e discussão dos problemas, em sala de aula, foi feita uma *Análise Pragmática*<sup>1</sup> e uma análise lexicométrica<sup>2</sup>, sendo esta última a que mostra em minha opinião, os resultados favoráveis a abordagem com problemas abertos.

Percebeu-se, a partir da *Análise Lexicométrica*, que o discurso do professor teve certa mudança no que diz respeito ao contrato didático firmado entre professor e aluno. Verifica-se ainda um maior distanciamento do professor em relação aos conteúdos quando se trabalha com problemas abertos. Nesse processo, de trabalho com problemas

---

<sup>1</sup>De acordo com Medeiros (1999), com o objetivo de "sentir o clima" das sessões, de ter uma ideia do ritmo do discurso do professor e de identificar os episódios mais importantes, a autora fez esta análise.

<sup>2</sup>Foram objetivos da análise lexicométrica, segundo a autora, nessa pesquisa, saber como os três pólos relação didática: o professor, o aluno e o conhecimento, foram colocados em cena através do discurso do professor.

abertos, tanto por parte do professor, quanto por parte do aluno, tem dificuldade para explorar novas estratégias de resolução, pois ainda observam o problema como fechado.

Sabemos das limitações que existem quando trabalhamos com a Metodologia de Resolução de Problemas. Porém, é preciso lembrar que foi encontrado na pesquisa supracitada que existem dois contratos didáticos: um para problemas fechados e outro para problemas abertos. Assim sendo, o aspecto apresentado por problemas matemáticos do tipo abertos, levam o professor e o aluno a realizarem um processo de interação e dinâmica em sala de aula que favorece ambas as partes. Situações do cotidiano do aluno e que envolvem a realidade dos alunos fazem com que o professor possa tirar proveito das situações e experiências de seus alunos e atinja os objetivos esperados com sua prática.

### **3.1 A utilização das calculadoras e a resolução de problemas nas aulas de Matemática**

Segundo Mercê (2008), a sociedade durante muito tempo passa por transformações. Dentre elas, devem ser consideradas inclusive, mudanças relacionadas à educação e em especial à Educação Matemática. Uma das motivações existentes para se pensar sobre tais mudanças, é quando falamos com relação ao uso de novas tecnologias voltadas para sua utilização em sala de aula.

A calculadora e o computador há bastante tempo, afirma a autora, fazem parte do cotidiano dos alunos. Porém, essa relação entre a máquina e o educando se dá fora da escola. Seria interessante que o aluno tivesse esse contato dentro do ambiente escolar e verificar todas as potencialidades de se usar os recursos tecnológicos de maneira produtiva. Nesse caso, cabe ao professor, decidir quando deve ser feita a utilização destes recursos em sala de aula nos momentos em que julgar relevante e ainda fornecer tarefas direcionadas para permitir aos alunos decidir qual forma de cálculo é mais apropriado para ser utilizado.

Segundo Ponte e Canavarro (1997), diversos estudos que tem sido feitos com o objetivo de avaliar os efeitos do uso da calculadora no ensino da Matemática e destacam diversos aspectos positivos. De acordo com esses autores:

Pode hoje afirmar-se que o uso da calculadora facilita a criação duma melhor relação dos alunos com a Matemática, ajuda a compreender melhor alguns conceitos matemáticos e assiste o desenvolvimento da capacidade de resolução de problemas, sem produzir os temidos efeitos perversos nas capacidades básicas de cálculo dos alunos. Desta forma, as calculadoras não são apenas poderosos instrumentos de cálculo. Elas são também materiais com muitas potencialidades para promover uma melhor aprendizagem da Matemática.

Sabemos que a tentativa de realizar mudanças dentro do ambiente escolar é muito difícil, pois devem ser levadas em consideração as concepções dos professores que estão inseridos dentro desse processo. A utilização da calculadora como ferramenta de ensino para a sala de aula, de acordo com a autora, é uma forma de rever esses conceitos pré-formados e tratar de modo diferenciado o seu uso em sala de aula. A utilização da calculadora, salienta, passa despercebida pela maioria dos profissionais que estão em sala. Não fazem sua utilização por vários motivos. Alguns deles devem ser levados em consideração e fizeram parte deste estudo de Mercê (2008).

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 e 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.

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.

Medeiros (2003) destaca a importância da escola em instrumentalizar as camadas da população menos favorecidas para que se possa utilizar a calculadora em sala de aula como recurso tecnológico favorável ao ensino e aprendizagem. Nesse



contexto, observamos o quanto é importante que a escola procure estar em sintonia com os acontecimentos e a realidade em que se encontra inserida.

Talvez, o fato de muitos colegas educadores não ficarem tão à vontade sobre o uso da calculadora e justificar que a mesma não é utilizada em concursos públicos, vestibulares, entre outros, condenam ao esquecimento esse recurso que vem sendo deixado de lado e o aluno por sua vez, perde a chance de vivenciar um novo caminho para a aprendizagem da Matemática.

A autora ainda observa que, não há interesse por parte dos professores em tornar mais simples o trabalho com a Matemática. Ainda se espera que o aluno tenha em mente a ideia de que a solução de determinada situação-problema seja apresentada sempre de modo tradicional, ou seja, com a apresentação dos resultados a partir de algoritmos que em muitas vezes, reproduzem apenas aquilo que foi treinado previamente.

Em outra pesquisa, Laureano e Medeiros (2008), nos mostram uma experiência didática com alunos da 1ª série do Ensino Médio. O trabalho fala sobre a introdução do conceito de logaritmos com a calculadora científica. O aspecto que se deve levar em consideração aqui é o fato de que os alunos ainda tem uma concepção de que ao se utilizar a calculadora nas aulas de Matemática irá obter as respostas de imediato.

Segundo os autores, “[...] as calculadoras científicas tem apoiado alguns objetivos principais da Educação Matemática, uma vez que torna mais fácil, para os alunos resolver problemas da vida real [...]” (LAUREANO e MEDEIROS, 2008, p. 143). Acreditamos que o fato de que por muitos anos foi trabalhado com os conteúdos matemáticos fazendo relação aos algoritmos, usar a calculadora em uma aula de Matemática é algo que foge à realidade da escola de um modo em geral.

Hoje em dia, sabemos da importância dada ao uso da calculadora em sala de aula, porém com uma grande oposição à utilização por parte de alguns professores por temerem os efeitos que a calculadora pode causar e o impacto no desenvolvimento do raciocínio do cálculo escrito dos alunos e a escola centrava o seu trabalho no ensino de algoritmos.

Deparamo-nos todos os dias com um grande volume de informação relacionada aos números. Desse modo, percebe-se que, desenvolver o sentido de número e as estratégias para o cálculo mental e que ajudam a desenvolver a capacidade de realizar

cálculos exatos e/ou aproximados recorrendo aos recursos que estejam disponíveis, não é tarefa fácil para os envolvidos nesse processo.

Em uma pesquisa desenvolvida por Albergaria e Ponte (2008) os autores tinham o objetivo de reconhecer como se dá o processo de escolha do modo mais adequado à resolução de problemas diversos, quer seja pelo método de algoritmos quer seja pela utilização de recursos tecnológicos ou até mesmo pelo cálculo mental.

Segundo os autores, o ensino da Matemática até pouco tempo, tinha preocupação em tratar dos algoritmos de cálculo relacionado com as quatro operações fundamentais.

Mesmo tendo uma abertura para outros ramos da Matemática, ela mesma se completava sem abrir mão de seus pressupostos, ou seja, era fazer a Matemática pela própria Matemática. Não se preocupando em orientar os indivíduos a fazer uma reflexão sobre o modo de observar uma situação problemas e as possíveis discussões que poderiam ser realizadas a partir de um problema.

Com essa abertura, começou a se pensar na utilização de instrumentos de cálculo para refletir sobre a grande importância dada aos algoritmos ditos tradicionais. Era preciso fazer uma análise do sentido de número para se entender o porquê da escolha de um processo adequado a cada situação mostrando qual o grau de envolvimento do aluno com o sentido de número e ainda interpretar de forma correta os resultados obtidos através do processo de cálculo escolhido.

Os autores afirmam que a importância dada à morosidade dos cálculos refletia a finalidade dada aos cálculos. Havia uma grande valorização dos instrumentos de cálculo e da capacidade de realizar cálculos mentalmente. Porém, a partir do séc. XII e com o sistema decimal sendo generalizado, aparecem os algoritmos de transporte que mostravam o registro escrito do processo para o cálculo. O grande impacto causado pelos algoritmos de transporte fez com que se desse um alto valor ao processo escrito do cálculo e que caminhavam na contra mão da ideia inicial do ábaco que não mostrava esse processo escrito dado aos algoritmos.

Com o surgimento da calculadora e do computador, salientam os autores, os algoritmos escritos ganham uma nova perspectiva, porém sempre fazendo questionamentos sobre a importância demasiada aos algoritmos, centralizando o

processo de ensino e aprendizagem na parte escrita e perdendo o foco sobre outras formas de realização do cálculo, como por exemplo, ao cálculo mental.

O que se esperava com a pesquisa é observar como o aluno faz a escolha pelo processo de cálculo que mais se adéque aos números envolvidos e os benefícios apontados pela sua escolha seja por meio dos algoritmos escritos, pela utilização da calculadora por meio de tarefas exploratórias ou até mesmo pela ideia do cálculo mental e as estruturas que foram usadas para que fossem feitas as escolhas de cada um desses procedimentos para serem envolvidos na resolução de problemas.

Verifica-se então, de acordo com os autores, uma disparidade entre os sujeitos envolvidos tendo em vista o grau de interesse por um ou outro método para resolução de problemas. Mesmo tendo como mecanismos para a resolução de problemas o papel e o lápis, a calculadora e o cálculo mental, os sujeitos envolvidos destacam limitações ao uso de cada um dos recursos.

É de grande importância que o aluno entenda e aprofunde o conhecimento sobre qual recurso utilizar e em que situações. Com relação ao sentido de número, os alunos venham a utilizar o melhor recurso para a realização dos cálculos e interpretação dos resultados obtidos.

Assim sendo, afirma Mercê (2008), devemos questionar se a calculadora pode ser utilizada como ferramenta para explorar e realizar o desenvolvimento dos conceitos, além de comprovar estimativas bem como efetuar cálculos morosos. Esse será um grande desafio que deve passar por algumas reflexões.

Ainda de acordo com Mercê (2008), quando se passou a fazer a utilização da máquina como ferramenta para o cálculo, observou-se uma melhoria na capacidade de resolver problemas. As condições de resolução de problemas dentro da sala de aula também tiveram uma melhora significativa tendo em vista que cabia ao aluno determinar qual a melhor forma de realizar os cálculos e chegar à solução do problema.

Dessa forma, verificamos que a resolução de problemas quando realizada com a intervenção de recursos como é o caso da calculadora, traz resultados significativos no que diz respeito à sua eficácia. Entretanto, temos que deixar claro que, a maioria dos professores não tem essa mesma opinião. Para eles, a máquina não mostra benefício algum, pois de certa forma, inibe o desenvolvimento do raciocínio desses alunos.

Investigações sobre a utilização da calculadora em sala de aula vêm mostrando o impacto causado nos alunos e servem de modelo para definirmos, de alguma forma, as considerações acerca do seu uso, bem como nos dá subsídios para entendermos qual a melhor maneira de lidar com essa ferramenta de grande importância em sala de aula.

É preciso que o professor, segundo a autora, deixe claros os objetivos que deseja alcançar quando propõe o trabalho com a utilização da máquina de calcular. Os alunos têm que levar em consideração, que será de grande importância no processo de resolução dos problemas que ele tenha em mente qual a melhor estratégia para a resolução. Devem também ter a capacidade de registrar os cálculos que forem feitos por meio da calculadora diretamente no papel.

Talvez, uma das discussões dentro da realidade de sala de aula, com relação a recursos materiais que podem ser utilizados em sala é o que diz respeito à utilização da calculadora para a resolução de problemas em sala de aula. Muitos são os estudos sobre os efeitos da utilização da calculadora em sala de aula e de que forma ela pode contribuir para o processo de ensino e aprendizagem, como os que referimos anteriormente.

Ferreira (2006), em sua pesquisa faz uma análise sobre o modo como os alunos compreendem o sistema decimal com a calculadora como recurso. No seu discurso ele nos fala que os alunos ainda atribuem muito daquilo que vivenciam no lápis e papel a todos os contextos em Matemática, ou seja, refletem um conflito entre as diversas formas de linguagem: a escrita e a falada. Segundo ele, os alunos passaram a perceber que há uma diferença entre o processo da escrita e da linguagem falada.

Em um trabalho apresentado por Selva e Borba (2009), elas nos mostram as diferentes representações dos alunos numa perspectiva de resolução de problemas. As autoras mostram que dependendo do modo como os alunos vivenciam uma tarefa elas podem fazer uso ou não da calculadora como ferramenta para obter a resolução da situação problema apresentada.

Para as autoras, a calculadora não opera por si mesma e os alunos precisam decidir o que realizarão com o auxílio desse recurso e, assim, essa ferramenta não restringe a autonomia dos alunos em decidirem quais os procedimentos que adotarão para a resolução de determinado problemas.

Em uma pesquisa apresentada por Silva (2011), a autora nos mostra os obstáculos vividos pelos alunos para se trabalhar com recursos tecnológicos como é o caso da calculadora. Ela nos conta que os alunos eram levados a resolver situações problema com e sem a utilização da calculadora. Segundo a autora, os alunos demonstravam outras dificuldades que em suma não remetiam ao fato de usar ou não a calculadora. Na verdade o que era observado era que, os alunos apontavam outras dificuldades como, por exemplo, a interpretação e a escrita das soluções obtidas.

De acordo com Mercê (2008), a calculadora é geradora de algumas controvérsias e dicotomias entre professores, pois para alguns, inibe o processo de raciocínio dos participantes no processo de ensino e aprendizagem. De algum modo, o uso da calculadora em sala de aula para a resolução de problemas, nos faz pensar sobre de que modo é que alguns profissionais da área se mostram tão contrários à sua utilização em sala de aula. É preciso que se revejam os paradigmas elencados por esses professores e de que maneira essa linha de raciocínio inibe o professor a introduzir a máquina de calcular dentro do ambiente escolar.

O que estamos tentando mostrar aqui é que é do professor a decisão de usar ou não a máquina durante suas aulas. A calculadora aparece para o professor, como sendo uma ferramenta que auxilia seu trabalho em sala de aula e, em especial, para a resolução de problemas. Ela serve, nesse contexto, como recurso para que o aluno possa fazer estimativas (realizando verificações de resultados), investigações (para identificar regularidades e fazer generalizações) e aplicar Matemática à vida real (para verificar seus cálculos e desenvolver a prática do trabalho colaborativo).

É importante deixar claro que, a calculadora usada como ferramenta para a resolução de problemas, terá um maior sentido, se o aluno tiver o sentido de número bem definido, pois ele decide qual caminho deverá ser utilizada para se dar a resolução de problemas (ALBERGARIA & PONTE, 2008).

Alguns fatores, de acordo com Mercê (2008), são indicados como pontos para que se deixe a utilização da calculadora em segundo plano. Em primeiro lugar, alguns professores acreditam que a prática em que estão inseridos os seus alunos, está diretamente ligada ao trabalho com os algoritmos de papel e lápis. Segundo ponto a ser defendido por esses profissionais, segundo a autora, se dá pelo fato de que eles

acreditam que a utilização da calculadora pelos alunos faz com que eles deixem de conhecimento fazer os cálculos.

Temos também que, a atribuição da autonomia desses alunos ao escolherem trabalhar com a calculadora, pois é como se fosse uma inversão de papéis e o aluno é quem passa a decidir qual mecanismo usar na hora de realizar a resolução de problemas. Poderíamos destacar também, o fato de que muitos professores não sabem quais problemas propor para os seus alunos e a partir destes, utilizar a máquina no seu processo de resolução.

Esses pontos de resistência, para a autora, aparecem pelo simples fato de que alguns professores não tiveram, em sua formação, uma prática para que se pudesse fazer a utilização da calculadora como ferramenta para a resolução de problemas. Nota-se ainda, que a maioria dos professores faz a utilização de modo expressivo dos livros didáticos e nesses, não há referências sobre o uso das calculadoras. Para alguns a dificuldade resulta no ponto de que, o trabalho com as calculadoras em sala de aula requer um bom tempo para o seu preparo e não é tarefa fácil concebê-la.

Diante do exposto, podemos perceber a importância de se fazer um estudo sobre as concepções dos professores e sua formação como parte de um processo que se estende para o ambiente de sala de aula e que, de alguma forma, se torna muito complexo a sua tarefa junto a seus alunos. Ao professor é dada a responsabilidade de defender teorias, realizar análises críticas e ainda, perceber quais os pontos positivos para se fazer uma Matemática reflexiva com seus alunos.

Muitos desses profissionais acreditam que a Matemática é uma disciplina que está diretamente ligada ao uso dos cálculos e não existe espaço para outros procedimentos de resolução de problemas. É questionada então, em que lugar fica concentrado o rigor matemático, se a forma de abordagem da disciplina não obedece ao “padrão” dado a matéria que se faz pelo cálculo? E ainda o motivo de ser a Matemática restrita a poucos, pois ela é de exclusividade de alguns alunos previamente selecionados. Neste sentido, temos que levar em consideração que as concepções dos professores, acabam por definir o modo como se dará a sua prática e até que ponto ela contribuem, ou não, para o processo de ensino e aprendizagem.

Atualmente, percebemos que muitos cursos de formação de professores tem se voltado para uma metodologia que valorizam a prática desse profissional e dê a ele a oportunidade de verificar a forma como é feita a Matemática fora da escola para verificar o modo como os alunos aprendem a partir das atividades que ele escolhe para tal processo. Desse modo, o professor deve ter a clareza para perceber que objetivo deseja alcançar com determinada tarefa e quais os conhecimentos prévios o aluno deve ter para que se possa realizar a atividade.

Todas essas concepções são formadas dentro dos cursos de formação, por isso há a importância em fazer um trabalho bem feito, pois ele terá um grande impacto na sala de aula. Os cursos devem incentivar os futuros profissionais a realizar trabalho em grupo para que seus alunos percebam o trabalho colaborativo como um caminho para o desenvolvimento do pensamento crítico, através do diálogo dos que estão envolvidos neste contexto. Essa ideia se faz a partir da reflexão do profissional sobre a sua prática e pode levá-lo a progredir no seu desenvolvimento profissional e ainda, passar a conhecer melhor os objetivos presentes na sua profissão.

O que pretendemos aqui é encontrar quais são as concepções dos professores a cerca da utilização da calculadora. Tendo em conta que o processo de formação dos professores se dá, muitas vezes, sem que se tenha um contato com o uso desta ferramenta, é importante identificar os motivos que levam os professores a fazerem ou não, sua utilização em sala de aula. Entendemos aqui, que é preciso levar em conta quais as perspectivas desses professores sobre as influências que a calculadora pode trazer no processo de ensino e aprendizagem bem como, suas dificuldades com relação ao seu uso.

Dessa forma, estaremos verificando a abordagem que hoje é feita nos cursos de formação de novos professores e ainda, analisar as contribuições que os cursos de formação continuada exercem, quando voltados para uma prática reflexiva dentro da sala de aula. Com isso, será preciso que se façam mudanças nos cursos de formação, para que se possa de modo responsável, incluir a utilização de novas tecnologias em sala de aula e que estas possam ser inseridas no processo de ensino e aprendizagem e que possa está atuando na metodologia de resolução de problemas matemáticos.

#### 4. METODOLOGIA

Neste Capítulo, apresentamos a metodologia utilizada na pesquisa bem como a estrutura das entrevistas semi-estruturadas e o planejamento do minicurso para os professores.

A pesquisa que propomos desenvolver é um estudo de caso que, de acordo com Ponte (2006) o estudo de caso procura conhecer uma entidade bem definida, que pode ser uma pessoa, uma instituição, um curso, uma disciplina, um sistema educativo, uma política ou qualquer outra unidade social. O propósito deste tipo de pesquisa qualitativa é compreender em profundidade o “como” e os “porquês” dessa entidade. Para o autor, trata-se de:

Uma investigação que se assume como particularística, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir a que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de certo fenómeno de interesse.

Ainda de acordo com Ponte (2006), o objetivo do estudo de caso é explorar, descrever ou explicar, relatando os fatos como aconteceram, descrevendo situações ou fatos, proporcionando conhecimento acerca do fenômeno estudado e comprovar ou contrastar efeitos e relações presentes no caso.

O tema a ser tratado na pesquisa será: *“Uma investigação sobre concepções de professores e uso da calculadora científica em sala de aula para a resolução de problemas matemáticos no ensino médio”*, como meio de coleta de dados, vamos realizar uma pesquisa de campo com dois professores de Matemática de uma Escola Estadual da cidade de Esperança e outra professora de uma Escola Estadual da cidade de Areial, ambos, municípios paraibanos. Tal coleta de dados será feita a partir de uma entrevista semi-estruturada, na qual o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto, sem respostas ou condições prefixadas pelo pesquisador (FONSECA, 2010).



É preciso que fique claro que a proposta do minicurso para os professores se deu por acreditarmos que ele é um instrumento para a pesquisa e não um instrumento em si mesmo. Tendo em vista que a proposta para o minicurso anteriormente ter sido pensada para ser feita aos sábados, observamos que os professores que iriam participar do minicurso tinham na sua carga horária um dia disponível que poderia ser usada para a aplicação do minicurso.

Pensando na proposta do minicurso, observamos alguns objetivos que pretendíamos alcançar. Os quais seriam:

- Organizar e ministrar um minicurso para professores de Matemática do Ensino Médio para a realização de atividades com o uso da calculadora;
- Perceber como a calculadora pode ser utilizada como ferramenta pedagógica para a resolução de problemas antes e durante o minicurso;
- Verificar como os professores concebem o uso da calculadora na sala de aula para atividades de resolução de problemas.

A questão da escolha pela Escola Estadual se deu pelo fato de que no Município citado, as escolas de Ensino Médio são todas pertencentes ao estado, já que as escolas municipais oferecem apenas turmas das séries iniciais e finais do Ensino Fundamental.

A escolha dos professores que serão observados aconteceu por conta de contato e por ter conhecimento de que eles estariam ministrando aulas de Matemática no Ensino Médio. Os casos em questão de observação foram selecionados por motivo de que os mesmos relataram anteriormente que tinham interesse em participar de uma atividade que envolvesse o trabalho com a calculadora. É preciso deixar claro que, dos professores selecionados para a pesquisa, apenas dois lecionam na mesma escola. O outro caso leciona em uma segunda escola.

As entrevistas com os professores participantes da pesquisa aconteceram antes do minicurso. Preferimos proceder dessa maneira, pois, julgamos que o detalhamento dos relatos dos professores poderiam ser trazidos e discutidos na análise dos encontros.

O questionário e as transcrições das entrevistas de cada professor estão mostrados no Apêndice.

Com relação ao minicurso, encontramos algumas dificuldades com relação ao período de aplicação do minicurso, já que tive que esperar que alguns professores chegassem a um consenso sobre o turno que poderíamos trabalhar com os professores.

O minicurso aconteceu em quatro encontros semanais com um tempo previsto de quatro horas nas instalações da Escola Estadual da cidade. Tivemos a sugestão para que o minicurso pudesse ser feito de modo a observar os relatos dos professores sobre a utilização da calculadora em sala de aula apenas por meio da experiência com a calculadora nas suas aulas, por meio dos relatos dos professores em cada encontro. Portanto, a cada encontro, era sugerida uma questão para que os professores pudessem trabalhar em sala de aula, e, no encontro seguinte, trouxesse a experiência que teve com seus alunos com os problemas propostos.

Para a realização do minicurso, aproveitamos e convidamos outros professores do município para que eles participassem das atividades, entretanto, sem serem observados por se tratar de uma pesquisa em que já haviam sido escolhidos os casos para a pesquisa. Ao todo, participaram juntamente com os três professores da pesquisa, nove professores que lecionam Matemática em turmas do Ensino Fundamental de 6º ao 9º ano em escolas municipais.

O minicurso ocorreu de modo que a cada encontro pudessem ser trazidas leituras para os professores voltadas para o uso da calculadora em sala de aula. Em seguida, trabalhamos com questões relativas ao uso da calculadora como ferramenta para a resolução de problemas.

A cada reencontro, os professores observados da pesquisa, traziam suas experiências sobre a aplicação dos problemas que eles levaram para a sala de aula. Dessa forma, pudemos acompanhar as possíveis mudanças de cada professor sobre o uso da calculadora em sala de aula. Estivemos optando por esse modelo de acompanhamento, já que acreditamos que os resultados poderiam ser mais bem aproveitados se os professores pudessem refletir sobre sua própria prática. Podendo, assim, socializar sua experiência com o uso da calculadora em sala de aula, trazendo pontos positivos e/ou negativos para o minicurso.

Queremos, a partir dos resultados trazidos pelos professores, observar se o ponto de vista detalhado nas entrevistas coletadas sofreram alterações com base nos relatos de cada um deles.

O minicurso ocorreu durante o mês de fevereiro do ano de 2014 onde foi analisado o uso da calculadora. Como investigador assumi o papel de observador participante, porque ao mesmo tempo em que recolhia os dados (observando a ação dos professores) também dinamizava os encontros do minicurso, interagindo com os professores de modo que explorassem e refletissem sobre o uso da calculadora.

Deixamos a cargo do professor observado a responsabilidade de como aplicar as atividades em sua sala de aula. A análise dos resultados obtidos era utilizada como troca de experiências entre os participantes do minicurso e assim, fazíamos nossas intervenções para cada encontro.

A cada encontro deixava os professores a vontade para dar suas opiniões sobre a atividade aplicada e os possíveis caminhos que eles trilharam para chegar à solução da mesma. Estávamos procurando possíveis alterações no discurso dos professores analisados sobre a utilização da calculadora em sala de aula, os resultados dos alunos e os momentos de interação durante a aplicação de cada atividade pelos professores.

Deixamos ao critério dos professores qual turma do Ensino Médio eles aplicariam os problemas. De acordo com eles, foi possível aplicar os problemas em pelo menos uma das três séries do Ensino Médio, já que os conteúdos abordados nos problemas poderiam ser trabalhados em qualquer uma delas.

Entre outras questões que seriam abordadas durante a pesquisa. Segundo LAKATOS & MARCONI, (2009) a observação é um processo pelo qual se mantém a presença do observador numa situação social, com a finalidade de realizar uma investigação científica. No caso específico da pesquisa com relação ao trabalho dos professores bem como o relato destes sobre a realização das atividades junto aos alunos.

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.

O plano do minicurso está apresentado no Apêndice C trazendo os problemas. Nos anexos está o planejamento de cada encontro. Tivemos uma carga horária de 16 horas para o minicurso.

## 5. RESULTADOS E ANÁLISES

Neste Capítulo, trazemos a primeira parte das entrevistas realizadas e em seguida, a análise dos encontros promovidos no minicurso.

### 5.1. Participantes da pesquisa – Casos Observados.

A primeira parte da pesquisa já foi realizada, ou seja, levantamos os dados através de entrevistas semi-estruturadas, onde o entrevistado teve a possibilidade de discorrer sobre o tema proposto, sem respostas ou condições prefixadas pelo pesquisador (FONSECA, 2008), procurando observar as concepções dos professores que trabalham no Ensino Médio e suas concepções acerca da utilização da calculadora em sala de aula. Os participantes das observações foram escolhidos pelo motivo de que eles já haviam demonstrado interesse em participar de uma formação voltada para o uso da calculadora. São eles: Adriano, Eduardo e Diana.

Adriano é professor há 24 anos e leciona em duas escolas. Uma estadual e outra municipal. Observamos sua prática na escola estadual, já que é nela que ele leciona para o Ensino Médio. Ele nos relatou que na escola em que trabalha há momentos para discussão com outros colegas da área de Matemática, contudo não são discussões que remetam ao uso da calculadora como ferramenta em sala de aula. Acredita que há uma barreira muito grande para que se utilize a calculadora. Acha que faltam mais cursos para que os professores possam utilizar e até certa abertura dos outros professores.

Outro caso escolhido é Eduardo. Ele é professor há 15 anos e tem abertura para a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Afirma-nos que na escola onde trabalha outros professores permitem que os alunos utilizem a calculadora. Porém, são professores de Física e Química. Acredita que com a utilização da calculadora, os alunos ficam mais preguiçosos para efetuar cálculos pequenos e que na maioria das vezes os alunos erram por conta de que não sabem utilizar a máquina. Acredita que, para que se possa fazer um trabalho com a calculadora é preciso que haja uma preparação dos alunos antes.

Nosso último caso é o de Diana. Ela é professora há 12 anos. Ela não utiliza a calculadora como ferramenta para o ensino e aprendizagem da Matemática. Ela justifica que não utiliza a calculadora por que segundo ela, os alunos tem dificuldade nas quatro operações fundamentais e acredita que se for feito um trabalho com os alunos nesse aspecto, pode rever sua posição quanto à utilização ou não da calculadora. Ela questiona o fato de usar a calculadora no Ensino Médio e não poder utilizá-la nos concursos públicos e no vestibular. Segundo Diana, é preciso que haja uma mudança de visão dos professores quanto à utilização da calculadora em sala de aula e que é preciso que se tenha formação para que a utilização possa ser feita de modo correto.

A próxima etapa da nossa pesquisa foi constituída da preparação e aplicação de um minicurso voltado para a formação dos professores que foram convidados a participar da pesquisa. Realizamos essa atividade durante todas as sextas do mês de fevereiro do ano de 2014, já que foi esse dia que os professores acordaram para a realização do trabalho. O minicurso teve uma carga horária de 16 horas no total. Nos encontros serão trabalhados textos, apresentações e atividades voltadas para a prática de ensino e aprendizagem da Matemática com a utilização da calculadora científica no Ensino Médio.

Tais atividades serviram para fazermos a análise dos resultados obtidos pelo professor em sala de aula. Os problemas que serão citados a seguir estão listados no Apêndice C. O que se espera de cada problema é o seguinte:

O **problema 1** foi pensado de modo a complementar a leitura do texto proposta para o encontro do dia. Já que tratamos da experiência que fala sobre o cálculo mental e a possibilidade de se resolver usando ou não a calculadora e se ela realmente ajudaria numa situação de resolução de problemas.

O **Problema 2** foi pensado de modo a mostrar aos professores a relação de como poderíamos trazer questões que envolvessem um contexto que os alunos conhecem, como é o caso das redes sociais e tentar chamar sua atenção para o fato de que assim, eles estariam explorando um conceito matemático que tenha a possibilidade de uso da calculadora.

O **problema 3** foi pensado para que os professores pudessem levar a seus alunos a ideia de que é possível trabalhar com questões lógicas como é o caso da figura

indicando as rampas e perguntando qual a mais íngreme. Neste caso, os professores podem sugerir que os alunos possam observar e tentar chegar à solução do problema apenas pela observação da figura e em seguida, fazendo a verificação por meio dos cálculos.

O **problema 4** foi trazido para que os professores pudessem mostrar aos seus alunos que é possível fazermos uma análise de dados supostamente parecidos, mas, que dependendo da forma como se apresentam, trazem resultados e significados diferentes. Neste aspecto, os professores poderiam sugerir aos alunos se a calculadora serviu como ferramenta para a verificação dos resultados e em que situação julgaria necessária sua utilização.

Para cada problema foi feita uma análise de cada um para que pudesse ser observada quais funções da calculadora poderiam ser utilizadas em cada um dos problemas e quais os possíveis caminhos que os professores poderiam trilhar para o encaminhamento de cada uma das atividades sugeridas.

## **5.2. Caso Adriano**

### 5.2.1 – Concepções sobre o uso da calculadora

Adriano é professor de duas escolas no município de Esperança – PB. Uma é de âmbito municipal e outra é estadual. Entretanto, estaremos observando sua prática voltada para a escola do estado, tendo em vista que, é nesta última que leciona para turmas do Ensino Médio. Ele é formado pela Universidade Estadual da Paraíba. Está lecionando há 24 anos e afirma ter trabalhado com outras disciplinas durante os primeiros anos de sala de aula. No momento é professor de turmas do Ensino Médio em uma das escolas estaduais da cidade.

Na escola onde trabalha, a equipe é formada por 5 professores de Matemática, já que nesta escola foi implantada este ano o Ensino Médio Inovador. Projeto do governo estadual que funciona em tempo integral. Adriano afirma que o público-alvo da escola é de maioria da zona urbana e o restante da zona rural do município. Afirma ainda, que,

na escola onde trabalha há momentos para discussões que são divididos em duas partes: uma com todo o colegiado e outra com os demais colegas da área de Ciências e Matemática. Porém, afirma que as conversas que são abordadas nesses encontros são de cunho informal.

Adriano nos relata que em nenhum momento desses encontros foi discutido alguma proposta sobre o ensino da Matemática por meio da utilização da calculadora, alertando que muitos dos outros colegas que lecionam Matemática, são contrários à utilização da calculadora como recurso pedagógico para o ensino e que tal visão é confirmada tendo em vista que os alunos tem deficiência com as quatro operações fundamentais.

Relata-nos ainda que, todos os alunos têm a calculadora, já que, com a implantação do Ensino Médio Inovador este ano, todos os alunos receberam uma calculadora básica. Todavia, nos afirma que mesmo antes de receberem o material, os alunos já utilizavam a calculadora que é uma ferramenta dos celulares da maioria dos alunos.

Adriano acredita que há uma barreira muito grande no que diz respeito a utilizar ou não a calculadora por parte dos professores já que muitos deles notam a deficiência dos alunos e ainda, certa “preguiça mental” por parte dos alunos que eles têm para prestar atenção e fazer os procedimentos necessários para os cálculos.

### 5.2.2. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática

Adriano utiliza a calculadora em alguns momentos, principalmente quando a questão do cálculo não é tão importante. Quando a questão mais importante é o entendimento da questão, do enunciado, ele permite que use a calculadora já que no seu entendimento, os cálculos não se tornam tão importantes. No caso de Adriano ele procura mesclar o seu uso. Em alguns momentos, Adriano permite que use a calculadora, como por exemplo, momentos em que os cálculos não são tão importantes e o mais importante é a interpretação. E em alguns momentos onde o cálculo é



essencial, quando os números e valores são muito altos, ele permite que use a calculadora.

Adriano procura trabalhar com a calculadora tentando proporcionar aos alunos um entendimento das questões para depois partir para o trabalho com a máquina. Acredita que é preciso que se faça um trabalho em conjunto com outras disciplinas que também fazem uso da máquina como Física e Química. Afirmar que os próprios livros de Matemática que são adotados pelo MEC, já trazem algumas propostas de trabalho com a calculadora e que de certo modo, faz com os professores de Matemática passem a refletir sobre a utilização da calculadora em sala de aula.

Ele afirma que não sabe responder se a calculadora traz ou não benefícios para a aprendizagem da Matemática, pois relata que por meio de algumas leituras que faz sobre como os alunos estão chegando à Universidade muitos chegam sem saber Matemática e que, os professores questionam o fato de que a calculadora não possa ser utilizada em concursos públicos. Daí, a importância de definir em que momentos usarem ou não a máquina.

Adriano nos conta que não tem conhecimento sobre algum relato e pesquisa sobre a utilização da calculadora em sala de aula. O que tem acesso é aquilo que vem mostrado nos livros didáticos, porém de modo muito tímido. Acredita que tem expectativa de algo que chegue à sala de aula e que não se resume às páginas de um artigo. Com relação à prática pedagógica, observa que alguns conteúdos podem ser ministrados usando a calculadora, como por exemplo, potências, funções, entre outros.

Não vê a utilização da calculadora como uma prática constante dos professores de Matemática nas escolas. Relata que alguns professores podem até utilizar, mas, sem um planejamento sobre o modo correto como fazer essa utilização e que a calculadora é uma ferramenta que deve ser inserida na prática de sala de aula. Entretanto, pensa que é preciso que se faça um trabalho com os alunos para que algumas dificuldades dos alunos não se tornem tão evidentes, como é o caso de saber lidar com as quatro operações para que depois sim, possa se utilizar a calculadora como ferramenta em sala de aula.

### 5.2.3 Relato do caso Adriano sobre as atividades aplicadas em sala de aula: Reflexão do minicurso.

O professor Adriano, como observamos anteriormente, tem boa abertura para que se possa utilizar a calculadora em sala de aula. Entretanto, vale salientar que ele se reserva à condição de que utiliza a máquina de cálculo sem a preocupação de planejar uma atividade com o uso desse recurso. Parecia haver algum receio em partilhar experiências, expor dúvidas trabalhar em grupo. Adriano foi um dos elementos que contribuiu para que o minicurso se tornasse mais participativo e dinâmico a cada encontro. Sempre bem disposto atento e muito participativo começou desde logo a relacionar-se com todos. Ele próprio define a sua participação com muito entusiasmo: “O que eu acho é em relação a mim próprio, é que converso demais e devia ouvir mais os outros [risos] (...) eu aprendia mais.” Partilhou sempre muito à vontade as suas experiências e salienta que foi precisamente a partilha de experiências um dos aspectos que mais gostou na formação.

No primeiro problema, Adriano mostrou-se favorável à utilização da calculadora. Em compensação, achava que os alunos poderiam ter trabalhado as questões com mais clareza já que ele fez a opção por trabalhar com alunos da 3ª série do Ensino Médio. Falou que quando trabalha com os alunos questões que envolvam números muito grandes, pedia que os alunos parassem em certo ponto da resolução, por achar que os resultados seriam muito grandes. Relata que, com a utilização da calculadora na resolução dos problemas, foi possível que seus alunos percebessem o significado do resultado. Adriano nos diz que:

Uma coisa é você trabalhar com cálculos diretos e resultados que não exprimam nenhum significado. Outra coisa é você poder interpretar com seus alunos aquilo que eles produziram e daí atribuir os significados inerentes a cada questão, tendo em vista que, cada aluno registra o resultado de maneira diferente, daí temos que fazer leituras diferentes da mesma resposta... Dá muito trabalho, mas, no final é muito gratificante.

A forma como os alunos trazem as respostas é muito valorizado por Adriano, pois, ele afirma que dá muita atenção ao modo como os alunos percebem as questões de

Matemática, sejam elas para usar ou não a calculadora. Na primeira questão, ele afirmou que um ponto positivo seria se todos os alunos estivessem com o mesmo modelo de máquina de calcular. Segundo ele, ficou um pouco cansativo ter que mostrar procedimentos diferentes para máquinas de calcular diferentes. Os alunos trouxeram calculadoras de modelos variados e isso, segundo Adriano, foi um ponto negativo na hora da aplicação da atividade que tratava do trabalho com logaritmos.

Segundo ele, os alunos tiveram dificuldades por achar que os problemas poderiam ser resolvidos de modo mais direto e que as informações contidas no problema poderiam ser suficientes para chegar à solução do mesmo.

No segundo problema, Adriano mostrou-se mais a vontade para sugerir aos alunos caminhos diferenciados para a resolução do problema. Segundo ele, na apresentação da atividade em sala de aula, os alunos se mostraram muito ansiosos já que a questão tratava de algo que era do interesse deles: as redes sociais.

Os alunos se mostraram bem interessados quando viram a questão que falava sobre o Facebook, pois queriam entender como funcionava a ideia de convites nas páginas e grupos da rede social. Eu pedi que eles tentassem resolver a questão buscando a resposta com e sem o uso da calculadora. Como era de se esperar os alunos acabaram resolvendo a maior parte da questão com o uso da máquina, justificando que os números envolvidos eram muito grandes.

Adriano considerou que, o fato de você poder expressar os resultados a partir da utilização da calculadora, pode levar o aluno a sempre querer ir pelo mesmo caminho. Segundo o professor, os alunos perceberam que nem sempre é possível fazer o mesmo caminho para resolver questões com contexto diferente. Apesar de considerar que é um recurso facilitador e que de início os alunos não tivessem máquinas semelhantes para que o professor pudesse acompanhar melhor o seu trabalho, relatou que, na escola, seus alunos trabalhavam com as calculadoras científicas existentes, sem que isso fosse um obstáculo. Isso acontecia porque “eles não mexiam em todos os botões, só em alguns e não havia regras para a utilização”.

No terceiro problema, Adriano relatou que alguns dos alunos fizeram a opção por não utilizar a calculadora para resolver a questão da rampa. Segundo ele, os alunos

optaram por fazer deduções lógicas para identificar qual rampa seria a mais íngreme. Entretanto, quando outros alunos resolveram por meio da razão trigonométrica seno, os primeiros alunos que não haviam resolvido por meio da razão trigonométrica, perceberam o que haviam feito de errado.

Os alunos observaram que em Matemática, nem sempre a dedução pode ser considerada como uma resposta válida... Vale ressaltar que, como lidamos com uma ciência exata, podemos correr o risco de fazer deduções erradas, ou seja, devemos fazer observações sobre as questões para depois tirar possíveis conclusões sobre elas.

No quarto e último problema, Adriano relata que os alunos se sentiram um pouco mais a vontade para fazer a atividade, pois, ela tratava apenas de registro de cálculos e operações simples com o uso da máquina. De acordo com ele, essa foi a atividade que os alunos mais se identificaram.

Foi uma festa... Os alunos gostaram muito dessa atividade por que para eles foi como se realmente estivessem tendo a certeza daquilo que estavam fazendo, ou seja, realizando procedimentos ditos mais simples para se resolver uma questão. A maioria deles acabou por querer que eu trouxesse questões parecidas com essa. Eles estavam tomando gosto pela ideia do trabalho com a calculadora para resolver problemas.

Adriano mostrou-se especialmente receptivo e participativo nos encontros que envolveram a exploração da calculadora nas diferentes situações descritas nos problemas e a exploração da calculadora como auxiliar do cálculo mental.

No final dos encontros, Adriano se mostrou a vontade para fazer um balanço positivo do minicurso e que está disposto a dar continuidade no trabalho sobre a utilização da calculadora em sala de aula. Segundo ele, a possibilidade de se mostrar ao aluno um trabalho voltado para uma melhor compreensão da Matemática faz com que possamos pensar em momentos de interação e mediação favoráveis com os alunos.

Diz que procura conceber um ensino em que os alunos não sejam “meros espectadores”, mas, que tenham um papel ativo na construção do saber. É nessa perspectiva que, para além do trabalho que realiza com os alunos nas aulas, procura também em colaboração com outros professores da área, desenvolver um trabalho de construção de materiais pelos alunos (Tangram, dominós de frações, jogos

matemáticos...) recorrendo a formas variadas de trabalho. Adriano diz que nestas aulas os alunos “aprendem muita Matemática”.

Gostou muito da dinâmica do minicurso e gostou das tarefas propostas, que considerou como “desafios”. Pensa que, com as devidas adaptações e simplificações tendo em conta a turma e a faixa etária dos alunos, poderia propor sem dificuldade nas suas aulas todas as tarefas discutidas nos encontros do minicurso.

De acordo com ele, existe sempre a necessidade de se explorar o contexto da Matemática como algo em constante movimento. Reconhece as potencialidades de se utilizar a calculadora como recurso para as aulas de Matemática e ressalta que é preciso que os professores de Matemática possam se sentir a vontade para trabalhar com a calculadora, desde que façam isso de modo planejado.

### **5.3. Caso Eduardo**

#### **5.3.1 Concepções sobre o uso da calculadora**

Eduardo também é professor de duas escolas no município de Esperança – PB. Nossa observação foi feita com base numa escola estadual em que leciona, tendo em vista que, nesta trabalha com turmas do Ensino Médio. É formado pela Universidade Estadual da Paraíba com Pós-graduação em Matemática Básica. Leciona há 15 anos e afirma ter lecionado a disciplina Ciências em outra oportunidade. Observa-se ainda que, Eduardo procurou nos últimos anos por cursos de formação continuada sobre ensino de Matemática.

O professor afirma que a escola da qual faz parte teve inclusão em um projeto do governo estadual que se refere ao Ensino Médio Inovador e que, para tal projeto a escola não teve uma preparação adequada, faltando equipamentos necessários para o bom funcionamento do projeto.

Ele relata que antes da escola ser incluída no projeto de Ensino Médio Inovador, os professores não tinham momentos para discutir propostas para o ensino e que depois os professores passaram a realizar reuniões semanais para essas discussões, contudo,

segundo o professor, nesses momentos de discussão não são debatidas questões que dizem respeito à Matemática.

Eduardo nos conta que em nenhum desses encontros foi feita uma discussão sobre a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino e aprendizagem da Matemática e que nenhum outro colega chegou a propor o debate.

A escola em que Eduardo trabalha quando contemplada com o projeto de Ensino Médio Inovador, diz que, todos os alunos receberam uma calculadora básica. Entretanto, não tomou ciência de que nenhum outro colega que lecionasse Matemática estivesse fazendo uso da ferramenta em sala de aula. Escutou falar de colegas que lecionam outras disciplinas como, Química e Física.

Eduardo afirma que passou a deixar que os alunos utilizassem a calculadora por alguns motivos: primeiro por pressão dos alunos que relatam que outros professores deixam utilizar a calculadora e ele não e segundo por que, a própria escola recebeu calculadora, e estas foram entregues a todos os alunos no início do ano. De acordo com o professor a calculadora deve ser usada, mas, quando o aluno já tem certo domínio sobre as quatro operações e não usar por usar sem dominar as operações. Eduardo afirma que o aluno não domina as operações e vai e recorre à calculadora. Muitas vezes não utiliza corretamente a calculadora.

### 5.3.2. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática

O professor relata que a calculadora deve ser usada em alguns momentos. Mais direto, afirma que utiliza a calculadora em torno de duas vezes ao mês. Como por exemplo, no trabalho com raízes aproximadas, estatística, potências entre outros conteúdos. E que sempre que faz a utilização da calculadora em sala de aula, faz isso de modo assistido por ele mesmo.

Ele nos fala que a necessidade de utilizar a calculadora tem alguns momentos. Mas, segundo Eduardo, devido exigências feitas pelo MEC, que recomenda o seu uso já que é um meio tecnológico. Um questionamento que ele nos conta feito por alguns alunos é: “porque não posso utilizar a calculadora se recebemos a calculadora da própria escola?”

Acredita que a utilização da calculadora é benéfica a partir do momento que o aluno já domina as quatro operações, então vai utilizar a calculadora como um auxílio só pra agilizar os cálculos, ser mais rápido. E nos diz que é maléfico para aquele aluno que não domina as operações e só utiliza a calculadora. Afirma que tem conhecimento sobre artigos e pesquisas sobre o assunto só que nunca chegou a ser aprofundar sobre o tema.

Eduardo nos conta que no Brasil, a calculadora está sendo usada com frequência. Afirma que a utilização da calculadora é um empecilho quando o aluno usa a calculadora todo o momento sem estar dominando as operações. Para ele, é um empecilho por que o aluno fica de maneira viciada a usar só a calculadora. Todo cálculo só quer fazer na calculadora. Deixa de fazer o cálculo manual na ponta do lápis ali e quer usar em todo cálculo que for efetuar usando a calculadora.

Fala que outros colegas cobram respostas mais significativas sobre a utilização da calculadora em sala de aula, justificando a não utilização da máquina em concursos públicos, vestibulares e outros processos. Por isso, afirma que o aluno tem que dominar as operações pra utilizar em determinados momentos. Por que, segundo ele, o aluno saberá também das operações e quando deva usar cada uma delas.

Segundo Eduardo, os professores deveriam realizar um trabalho em conjunto para que todos pudessem utilizar a calculadora como recurso para as aulas de Matemática e que fosse feita uma preparação com os alunos que em muitas vezes não sabem sequer utilizar a própria máquina, ou seja, fazer o procedimento com a calculadora. Ele nos conta que, alguns professores que já utilizam a calculadora como os professores de Física e Química, reclamam que por muitas ocasiões os alunos mesmo utilizando a calculadora, apresentam as respostas de modo errado.

Segundo ele, sem uma preparação dos alunos eles vão continuar fazendo errado. Deve ser pensado como a calculadora vai ser utilizada. Para que o aluno saiba manusear a calculadora. Mostrando a utilização correta e preparando uma aula para isso para depois trabalhar conteúdos com a calculadora.

### 5.3.3 Relato do caso Eduardo sobre as atividades aplicadas em sala de aula: Reflexão do minicurso.

Nos encontros do minicurso estive atento, interessado e nas suas intervenções revelou consistência no seu conhecimento matemático. Sempre muito pertinente e direto no seu discurso, soube várias vezes defender o seu ponto de vista sem arrogância ou ignorância, mas sim, com argumentos matemáticos e didáticos. Num grupo constituído por outros professores com visões diferentes, não teve receios em partilhar as suas experiências e reflexões. Com professores com ideias contraditórias sobre o ensino da Matemática, chegou mesmo a protagonizar momentos de discussão entre os colegas que enriqueceram bastante as sessões de formação.

Diz-se conhecedor das potencialidades do uso da calculadora na sala de aula e se mostra favorável à sua utilização de forma criteriosa. Indica que sempre utilizou este instrumento para desenvolver diferentes aspectos da competência Matemática nos seus alunos, em diferentes situações e em diferentes anos de escolaridade. O que nos chama a atenção para o professor Eduardo é que, mesmo se mostrando favorável ao uso da calculadora nas aulas de Matemática, deixa claro que seus alunos não compreendem momentos em que possa fazer uso do recurso.

Sabendo das potencialidades da calculadora, defende que o seu uso na sala de aula tem de ser pensado pelo professor e equilibrado com o cálculo mental e os algoritmos feitos com lápis e papel, para não se correr o risco dos alunos não desenvolverem estes tipos de cálculo. Diz que a calculadora nunca é utilizada sem uma ponderação. Assim, a forma como utiliza a calculadora depende daquilo que pretende que os seus alunos desenvolvam com determinada tarefa:

Bom, como eu havia falado antes, existe a necessidade de utilizar a calculadora em alguns momentos. Mas, por conta das exigências do MEC, sentimos a necessidade de inserir a calculadora nas aulas de Matemática. Os alunos nos questionam pelo fato de perceberem outras tecnologias fora da escola.



Por isso, Eduardo fica incomodado com a ideia de alguns professores deixarem que os alunos utilizem a calculadora quando fazem essa utilização, sem critério. Para ele é uma situação impensável que não propicia o desenvolvimento de aspectos da competência Matemática que considera essenciais:

Fico muito chateado quando ouço relato dos alunos sobre um ou outro professor que permitiu utilizar a calculadora para resolver problemas, quando muitas vezes os alunos sentem dificuldade em operações simples e até mesmo nas quatro operações fundamentais.

Para Eduardo, se os alunos forem decidir a sua utilização sem qualquer orientação do professor, corre-se o risco de usarem sempre e perder habilidades básicas de cálculo mental e com lápis e papel. Para o aluno, segundo Eduardo, o cálculo mental e a estimativa tornam-se importantes, pois, só assim os alunos se tornam críticos em relação aos resultados que encontram usando a calculadora: “se os alunos não desenvolverem mecanismos de cálculo, se ficam tão dependentes da calculadora, deixam de raciocinar sobre os resultados que encontram. Eu acho!”.

Tendo em vista os alunos com quem trabalha e a perspectiva de resultado que julga satisfatório para determinada atividade, Eduardo relata que:

Não permito que os alunos utilizem a calculadora de forma aleatória, pois, eu como mediador no processo de ensino e aprendizagem, procuro gerenciar momentos que sejam favoráveis para a utilização da calculadora e qual atividade pode ser utilizada a ferramenta. A calculadora é um ótimo instrumento para desenvolver a capacidade de raciocínio e lógica dos alunos, porém, se ela for usada de modo incoerente podemos causar danos irreversíveis no desenvolvimento de outras competências.

Eduardo considera que os alunos só adquirem espírito crítico na utilização da calculadora se os alunos estiverem em contato direto com esse recurso. Por isso, é importante que os alunos não utilizem só este recurso. Indica que sempre foi simpatizante pelo uso da calculadora, mas, não é como outros professores que a utilizam em todas as aulas. No entanto, quando conversa com outros colegas que se mostram favoráveis à utilização da calculadora, chega à conclusão que acaba por fazer mais uso

da calculadora na sala de aula do que aqueles que se consideram liberais na sua utilização.

Ele indica que usa a calculadora algumas vezes nas aulas de Matemática. Não faz distinção quanto à série que trabalha. De acordo com Eduardo, o critério que ele utiliza é voltado para o conteúdo que deve ser trabalhado em sala de aula.

No primeiro problema Eduardo deixa que os alunos utilizem a calculadora. Contudo, ele propõe que os alunos em um primeiro momento, tentem responder a questão sem usar a calculadora. Segundo ele:

Meus alunos perceberam que responder a questão sem a utilização da calculadora, ou seja, utilizando algoritmos e o lápis e o papel, disseram que sentiram dificuldade por ter que recorrer a outros recursos para se chegar à solução (tábua de logaritmos).

De acordo com ele, a atividade foi feita dessa forma por que ele queria ver como os alunos reagiriam quando se deparassem com uma questão com valores muito altos. Em seguida, ele propôs a mesma atividade só que com o uso da calculadora. Ele nos relatou que:

Os alunos perceberam que a mesma atividade quando foi realizada com a calculadora, podia ser mais bem aproveitada para fazer reflexões sobre o resultado obtido e ainda poder fazer uma comparação sobre o resultado obtido quando a questão foi feita sem e depois com o uso da calculadora.

No segundo problema, Eduardo passou logo para a resolução do problema proposto. Deixou os alunos a vontade para que eles pudessem observar a questão com a possível utilização da calculadora. De acordo com ele:

Eles ficaram indagando em que momentos poderiam usar a calculadora e apenas respondia que eles ficassem a vontade para escolher. Percebia que alguns deles afirmavam que alguns itens da questão proposta podiam ser resolvidos apenas usando contagem. Deixei claro para eles que justificassem sua resposta sobre o momento de usar ou não a calculadora para resolver a situação problema.

Parece claro que Eduardo observa com atenção ao fato de que seus alunos poderiam relacionar questões mais amplas a partir da utilização da calculadora. Segundo ele, nesta questão os alunos começaram a pegar a sistemática da sugestão para o trabalho com as questões que envolvessem a possibilidade de se usar a calculadora. Relata que os alunos passaram a cobrar cada vez mais questões que pudessem ser resolvidas usando a máquina de calcular. Como ele mesmo nos afirma:

Para várias situações eu não concordo (...) Eu acho é que para determinadas situações, para que eu possa conseguir explorar a dinâmica que eu quero e que preciso para desenvolver; acabo por perder tanto tempo nos algoritmos, que eu não acho que seja compensatório, pelo contrário.

No terceiro problema, Eduardo relata que começou trazendo situações que envolvessem o trabalho com as razões trigonométricas no triângulo retângulo. Daí, mostrando aos alunos a importância de perceber o significado de cada uma das razões. Em seguida, apresentou a atividade e mais uma vez deixou os alunos decidirem o modo de resolver a questão.

Nas minhas aulas de Matemática deixo os alunos perceberem qual a melhor forma de chegar à solução do problema proposto. Alguns fizeram a opção por resolver usando o lápis e papel, outros foram logo para a máquina passando assim, para procurar entender o motivo de mesmo as rampas serem bem parecidas, há a diferença de inclinação entre elas.

Para Eduardo esta forma de calcular só pode ser aceita pelo professor se ele se certificar que há compreensão dos processos por parte dos alunos. Nem todos concordaram com a sua posição, porque para quem não utiliza a calculadora, como foi o caso de um colega do grupo, esta produção do aluno é impensável para ele, simplesmente não aceitava.

Ele acredita que a forma como o aluno percebe a resolução do problema é muito particular, ou seja, cada aluno verifica o modo como chega à solução de determinado problema de modo que outro aluno não trilhe o mesmo caminho.

No quarto e último problema, Eduardo relatou que a maior dificuldade dos alunos foi o fato de que não tiveram a oportunidade de estudar os conteúdos anteriormente e não tinham a noção de como chegar à solução.

Tive a preocupação de antes de passar a atividade, fazer um breve apanhado sobre o conteúdo verificado na questão. Dos tópicos mencionados na questão, os alunos tinham conhecimento apenas sobre média aritmética, o que passou um pouco de dificuldade para dar continuidade a questão.

Ele nos fala que para que pudesse ser feito um trabalho com mais rigor utilizando a calculadora, era necessário que os outros professores da escola passassem a trabalhar da mesma forma. Segundo Eduardo, não adianta fazer de um jeito e outra pessoa desmanchar o que foi feito.

O professor Eduardo afirma ter gostado bastante da proposta do minicurso e dos momentos de reflexão que tinham como ponto de partida as tarefas apresentadas. Gostou principalmente das tarefas que envolviam resolução de problemas que, segundo conta, é muito interessante. Considera que a reflexão que teve comigo e os outros colegas após a realização das atividades na sala de aula foi muito importante porque o ajudou a refletir e a ver as tarefas de outro modo, questionando as opções que fez no momento.

Termina falando que é importante que a proposta do minicurso possa ter continuidade para que outros professores também possam verificar a importância do trabalho com as calculadoras nas aulas de Matemática. Espera que em breve possa participar de outros minicursos para ter a oportunidade de experimentar outras situações para a relação com a Matemática e as possibilidades para o processo de ensino e aprendizagem.

#### **5.4. Caso Diana**

#### 5.4.1 Concepções sobre o uso da calculadora

Diana é professora de duas escolas. Uma localizada no município de Esperança – PB e outra localizada no Município de Areial – PB. Fizemos nossas observações voltada para esta última, tendo em vista que, é nela que a professora trabalha com o Ensino Médio. Diana é formada pela Universidade Estadual da Paraíba com Especialização em Educação Matemática. Leciona há 12 anos e como os demais colegas observados, lecionou a disciplina Física em outra ocasião. Diana nos conta que participou de alguns cursos de formação nos últimos como é o caso do Programa Gestão da Aprendizagem Escolar – GESTAR II.

A professora nos afirma que a escola em que trabalha tem problemas rotineiros da maioria das escolas e que há um grande número de prestadores de serviço. Contudo, não é o caso para os professores de Matemática.

De acordo com a professora, existem momentos em que se reúne com os alunos para discutir resolução de problemas, porém, esses encontros acontecem apenas nos momentos em que a escola está envolvida com atividades como as Olimpíadas de Matemática. Segundo a professora, não existem momentos de discussão com outros colegas sobre a utilização da calculadora como recurso para resolver problemas.

Afirma que seus alunos receberam do Governo do Estado, um kit que entre outros materiais estava uma calculadora simples. Para ela foi uma forma de o Governo mostrar a necessidade de se estar utilizando a calculadora como recurso para as aulas de Matemática.

#### 5.4.2. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática

Ela afirma que não permite que os alunos utilizem a calculadora nas aulas de Matemática, pois, segundo ela, seus alunos tem dificuldade em questões básicas como, por exemplo, as quatro operações em especial, a divisão. Segundo a professora, os alunos são muito preguiçosos e usar a calculadora levaria os alunos a esquecer dos algoritmos feitos com lápis e papel.

De acordo com a professora, os alunos percebem que é preciso usar a calculadora nas aulas de Matemática, já que em outras disciplinas como Física e Química já o fazem. Ela relata que propostas diferenciadas para o ensino estão aparecendo e faz com a prática de sala de aula tenha que sofrer alterações. Ela afirma que o próprio ENEM sugere que os professores adotem uma forma de trabalho diferente daquela tradicional.

Quando questionada se usa ou se já usou a calculadora em sala de aula, Diana é direta e responde que não, e que é muito raro deixar que seus alunos façam uso do recurso para resolver problemas de Matemática. Segundo ela, o motivo para não deixar que eles utilizem se dá pelo fato de que ela se baseia nas dificuldades que os alunos apresentam, principalmente nas operações fundamentais.

Entretanto, afirma que a utilização da calculadora depende muito da turma em que estiver trabalhando. Segundo ela se a turma souber trabalhar bem com as quatro operações, ela pode abrir uma exceção e deixar que eles a utilizem.

Mostra que já teve a curiosidade em ler algum material que envolvesse o trabalho com as calculadoras, contudo, não deu segmento, pois, não se interessava em dar sequência aos estudos com a proposta de utilização da calculadora para as aulas de Matemática.

Diana afirma que, acredita que com a possibilidade de participar do minicurso pode observar como é possível utilizar a calculadora como uma ferramenta para as aulas de Matemática. Espera que após o curso possa se motivar para estudar mais sobre o assunto e assim, pensar em projetos que possam envolver toda a escola com o objetivo de usar metodologias diferenciadas para o ensino de Matemática.

#### 5.4.3 Relato do caso Diana sobre as atividades aplicadas em sala de aula: Reflexão do minicurso.

Diana manifesta-se muito resistente em relação à utilização da calculadora no ensino da Matemática, não reconhecendo nisso grande vantagem. Diz que a sua “visão”

do ensino-aprendizagem desta disciplina muito virada para o cálculo de lápis e papel e o cálculo mental, não se relaciona com a utilização da calculadora. Entretanto, afirma que o maior obstáculo para não permitir que seus alunos não utilizem a calculadora é por que eles são muito preguiçosos.

As dificuldades dos alunos em calcular mentalmente e com lápis e papel e também o seu passado escolar reforçam a ideia de que não deve utilizar a calculadora, porque corre o risco dos seus alunos perderem capacidades básicas de cálculo: “eu tenho receio, de que o aluno queira usar sempre, temo que de fato eles depois percam a necessidade de fazer o cálculo mental, não é?” Valoriza alguns aspectos relacionados com o cálculo que não fazem parte das orientações curriculares, mas que considera ser necessários por estar baseados em interesse porque permitem desenvolver o cálculo mental. Parece ficar com medo de partilhar algumas de suas práticas, como se tivesse consciência que muitos outros professores não concordam com ela.

Atualmente não permite que os alunos utilizem a calculadora, pois, acha que os alunos vão ficar segundo ela, ociosos e vão perder tempo fazendo outras coisas que não são pertinentes à aula.

Bom, acho que de todo esse grupo quem vai ficar apenas falando que não vai usar a calculadora sou eu. Penso que é preciso repensar a utilização da calculadora, pois, ela envolve outros parâmetros de estudos voltados para que se possa efetivamente tratar deste assunto com mais clareza.

Considera que a maioria dos professores de Matemática com quem já trabalhou e com os da escola em que trabalha, partilham a sua visão sobre a utilização da calculadora, o que a coloca em sintonia com o modo como trabalha. Segundo ela, o grupo de professores de sua escola não estabeleceu nenhuma orientação específica para a utilização da calculadora, mas, praticamente todos partilham da mesma opinião.

Como a grande maioria são professores mais velhos e com um tipo de formação inicial diferente dos mais novos, acha natural que todos tenham todos “visão” muito semelhante entre si e diferente da dos colegas mais novos que chegam à escola.

De acordo com Diana, esta fase de ensino em que os alunos estão inseridos é uma parte delicada para o ensino de Matemática, pois, ela tem que ser voltada para a preparação dos alunos para os exames de acesso às Universidades. De acordo com ela;

Os alunos param de me questionar sobre a utilização da calculadora quando eu mostro para eles a questão que nessa fase eles estão sendo preparados para ingressar na Universidade e que em tal exame, não será possível usar a calculadora.

Para ela, aplicar as atividades de resolução de problemas, foi tarefa muito difícil, já que, primeiro, o interesse teria que partir dela própria. Diana nos contou que sentiu uma pressão por ter que aplicar as atividades. Segundo ela, estava fora da sua zona de conforto.

No primeiro problema, Diana precisou estudar sobre como observar a resolução da questão com o uso da calculadora. Segundo ela, a necessidade de se estabelecer uma relação sobre o modo como os alunos iriam encarar ela trazendo uma atividade pra ser resolvida usando a calculadora, foi bastante difícil.

De acordo com a professora, os alunos resolveram a questão fazendo comparações ano após ano, ou seja, eles estavam fazendo estimativas sobre o número sobre o tempo de valorização do terreno. Ela afirma que mesmo utilizando a calculadora, os alunos erravam coisas simples e operações básicas.

Os alunos continuaram a errar as mesmas coisas de outras vezes em que não era utilizada a calculadora como ferramenta para resolução de problemas. Acreditava na ideia de que os alunos poderiam refletir sobre outras coisas e assim, ter mecanismos para tirar algumas conclusões sobre a atividade.

No segundo problema, Diana já com outra visão sobre a calculadora, levou a atividade que envolvia a questão das redes sociais. Nesta atividade, ela procurou fazer com que os alunos pudessem estabelecer os critérios para a resolução deste problema. Segundo ela, deixou que os alunos resolvessem por tentativas e assim, depois pudessem resolver usando a calculadora.



Reconhece que a forma como a questão está colocada seria muito diferente daquilo que faria na sala de aula. Diz estar muito mais habituada a colocar aos seus alunos questões de resposta mais direta e os testes que aplica seguem essa linha de trabalho desenvolvida na sala de aula.

Os alunos perceberam que a relação com a Matemática poderia se dar de modo mais dinâmico. Para eles foi uma festa. Viram que eu estava trazendo questões totalmente diferentes daquelas que eles estavam acostumados. Foi uma forma de eu me questionar também. Aquilo estava mexendo comigo.

No terceiro problema, Diana estabeleceu que, como os alunos já tinham conhecimento das razões trigonométricas que eles poderiam resolver as questões diretamente com a calculadora. Para ela, o fato de que o conteúdo abordado na questão foi muito trabalhado por ela, os alunos sentiram-se mais firmes na hora de trazer a resolução do problema dado.

De acordo com Diana, os alunos começaram fazendo comparações entre os números que estavam apresentados nas figuras do problema. Alguns acharam que o trabalho seria fácil e que bastava apenas fazer a divisão entre os números apresentados.

Ela afirmou que mostrou aos alunos a função da máquina que poderia dar o valor que correspondia à rampa mais íngreme.

No quarto problema, eles não souberam como resolver já que não haviam estudado ainda o conteúdo exposto na atividade. Contudo, Diana resolveu junto com os alunos para se chegar aos resultados de cada alternativa. Ela deixou para os alunos a tarefa de interpretar os resultados obtidos.

Mostrou-se especialmente receptiva às tarefas que foram propostas. Acha particularmente difícil, mas, por conta da ideia do contexto de algumas questões, porque são muito diferentes daquilo que regularmente propõem aos seus alunos.

A partir das tarefas propostas sentiu muitas vezes o questionamento das suas práticas e isso, para ela, foi um aspecto muito positivo da formação, assim como a aplicação das tarefas que encarou como “diferente” na sala de aula. Afirma que a

calculadora e a exploração de regularidades foram sem dúvida os aspectos que mais se sentiu questionada.

## CONCLUSÕES

O interesse do autor pela utilização da calculadora como ferramenta para as aulas de Matemática surgiu da necessidade de dar continuidade à pesquisa feita no trabalho de Especialização. Entretanto, no trabalho de conclusão anterior, fizemos a pesquisa baseada na aplicação de atividades voltadas para outro foco que neste caso, eram os alunos.

A relação de usar ou deixar de usar a calculadora nas aulas de Matemática para a resolução de problemas, nos leva a refletir que a prática dos cursos de formação, devem estar direcionadas para uma realidade que leve o professor a refletir sobre sua prática em sala de aula.

O presente estudo pretende ampliar o conhecimento sobre o modo como professores do Ensino Médio usam a calculadora em sala de aula para a resolução de problemas. Com isso, buscamos observar nossa questão norteadora que era saber de que modo professores do Ensino Médio, concebem e praticam atividades de resolução de problemas matemáticos utilizando a calculadora em sala de aula? A resposta para esta questão parece não ter um ponto final e, sim, abre parênteses para que se tenha estímulo para continuar pesquisando sobre a questão de estudo.

Nas experiências de sala de aula originam-se e são moldadas muitas das crenças e visões dos professores em relação à Matemática e também ao seu ensino, pois ao interagir com os elementos que compõem o ambiente escolar, com todas as suas exigências e problemas, os professores acabam avaliando e reorganizando as suas crenças através de atitudes, na maioria das vezes, tomadas inconscientemente.

Houve uma repercussão sobre o fato de os professores usarem a calculadora como recurso para resolver problemas matemáticos, pois, alguns acreditavam que com a utilização desse recurso, eles (alunos) se tornariam dependentes de seu uso e deixariam de trabalhar com os algoritmos.

Enfatizamos que, para haver um ambiente propício para a aprendizagem é preciso que se tenha motivação e, que, tanto professor como o aluno, possa perceber que

são os agentes principais do processo de ensino e aprendizagem por meio da interação que ocorre entre as partes.

Com relação ao estudo, percebemos que os resultados foram favoráveis e satisfizeram nossa expectativa, no tocante ao trabalho desenvolvido com os professores e com os alunos por consequência.

Tínhamos como objetivo geral compreender como a calculadora poderia ser utilizada como ferramenta pedagógica para o ensino de Matemática, mostrando as potencialidades da calculadora como ferramenta no auxílio à prática pedagógica dos professores, verificando quais as concepções dos professores acerca da utilização da calculadora em sala de aula.

Com relação ao objetivo da pesquisa, percebemos que os professores observados estavam abertos para a sistemática do trabalho. Contudo, ainda existe um fator determinante para que o professor possa de fato utilizar a calculadora em sala de aula. Pelos relatos observados, há uma indicação de que os professores ficam esperando que a escola em que estão inseridos, possa ter um trabalho em conjunto que possibilite a utilização de recursos tecnológicos como é o caso da calculadora.

Apresentam-se como casos de investigação três casos observados: Adriano, Eduardo e Diana. Para esse estudo, estivemos baseados em objetivos específicos que seriam: perceber como a calculadora pode ser utilizada como ferramenta pedagógica para a resolução de tarefas Matemáticas; mostrar as potencialidades e limitações da calculadora como ferramenta no auxílio à realização de atividades de resolução de problemas matemáticos pelos professores; acompanhar possíveis mudanças de concepções dos professores acerca da utilização da calculadora durante e após processo formativo.

Verificando os casos estudados, pudemos observar que os professores estavam abertos a discussões que estabelecessem conexões para algumas de suas indagações.

No primeiro caso, o professor Adriano, é o que tem maior experiência em sala de aula. Já leciona há 24 anos. Ele nos fala que sempre permitiu que seus alunos tivessem a oportunidade de utilizar a calculadora para resolver problemas, porém, sem um planejamento prévio para seu uso.

Com relação ao professor Adriano, percebemos que ele se envolveu bastante nos encontros do minicurso e estava sempre disposto a participar dos debates sobre os textos analisados dando sua contribuição com relação à aplicação das atividades em sala de aula. A cada retorno, ele sempre abria os debates levando aos colegas a experiência que tinha vivenciado com as questões que estabeleciam o contato com o uso da calculadora em sala de aula para resolver problemas. Nesse professor, podemos perceber que há uma vontade de dar sequência ao trabalho com as calculadoras e, assim, deixar que ela faça parte do contexto de suas aulas. Acreditamos que no caso do professor Adriano, houve uma mudança significativa no tocante aos critérios para se utilizar a calculadora, já que ele afirmava que utilizava sem estabelecer critérios para o uso do recurso em sala de aula.

Para Adriano, participar da pesquisa e em consequência do minicurso, foi um ponto positivo para sua carreira profissional, já que, segundo ele, os resultados foram favoráveis para sua experiência profissional.

No segundo caso observado, o professor Eduardo, também tinha uma boa abertura para que seus alunos pudessem usar a calculadora. Entretanto, segundo ele, os alunos acabavam por ficar ociosos quando usavam a máquina, pois, terminavam a atividade muito rápido e, conseqüentemente, ficavam soltos em sala de aula sem fazer nada.

Eduardo foi um caso em que trabalhamos o aspecto de explorar o contexto da atividade e, a partir desse ponto, poder investigar sobre os possíveis significados de cada resultado encontrado. Verificamos que com relação ao professor, o fator que dava abertura para que ele tivesse cautela ao usar a máquina era que tinha muita dificuldade em relacionar para os alunos quais atividades deveriam ser respondidas utilizando a calculadora. De acordo com ele, os alunos acabavam confundindo os momentos de usar o recurso para resolver problemas.

Ele nos relatou que a participação da pesquisa e do minicurso foi válida para sua prática profissional. No caso de Eduardo, tentamos fazer com que ele passasse a perceber os caminhos para chegar aos resultados pretendidos em cada questão, investigando as possibilidades com o uso da calculadora. Uma dificuldade observada foi o fato dele sempre questionar que seus alunos não tinham contato com o uso desse recurso e, assim, tiveram dificuldade no momento de utilizar a máquina e suas funções.

No terceiro caso, a professora Diana, se mostrou desde o início da nossa pesquisa como sendo relutante ao uso da calculadora para as aulas de Matemática. Segundo a professora, os alunos não tinham condição de usar a calculadora, pois tinham dificuldade nas quatro operações fundamentais.

Desde o primeiro encontro do minicurso, a professora Diana mostrou-se fechada para que se pudesse fazer um trabalho com o uso da calculadora para resolver problemas. Sua relação com a máquina de calcular sempre foi muito distante e assim foi durante todo trajeto do minicurso. Sua participação aconteceu de modo tímido e só veio a participar quando realmente era chamada para compartilhar sua experiência com os alunos.

Vale ressaltar que, mesmo tendo dificuldade para usar a calculadora, a professora Diana tentou realizar o trabalho com as questões em sala de aula. No caso específico da professora, pudemos perceber que dependendo do modo como se sugerem as atividades para se trabalhar com a calculadora, é preciso fazer um trabalho em conjunto com os professores da escola. Segundo ela, não adianta pensar num trabalho desse tipo, se os indivíduos envolvidos não tiverem interesse em participar efetivamente do processo. Observa-se que, a professora até tenta, mas fica presa ao modo como a comunidade escolar vivencia o uso da calculadora como recurso para as aulas de Matemática.

É preciso observar que o fato de utilizar a calculadora simplesmente como instrumento de calcular ou como meio auxiliar do cálculo, para aproveitamento de tempo durante as aulas, nos leva a interpretar como sendo a razão principal de sua utilização pelos professores nas aulas de Matemática a exatidão e a rapidez que ela oferece ao fazer cálculos aritméticos, sem a preocupação com o seu potencial educativo.

Contudo, é importante salientar que os professores envolvidos na pesquisa puderam perceber que é preciso planejar atividades que levem o aluno a utilizar a calculadora de modo consciente e, que essa atividade seja pensada para que o aluno possa refletir sobre o processo de resolução como um todo.

É importante que os professores possam refletir sobre o processo de ensino e aprendizagem, tendo em vista que, nesse processo existe o aspecto de mediação e interação entre o professor e seus alunos. Acreditamos que, a busca por novas

estratégias de ensino, voltadas para uma maior socialização das tecnologias educacionais em sala de aula, pode levar o aluno a querer sempre mais.

Além disso, ainda é preciso mostrar aos professores que a própria Matemática enquanto Ciência vem experimentando mudanças com a evolução tecnológica e social fazendo com que a modernização dos saberes, dos instrumentos e das metodologias do seu ensino sejam necessárias.

Com isso, pudemos perceber que nossa pesquisa indica que pelos resultados obtidos a partir da aplicação da pesquisa com os professores de Matemática, que, os indivíduos que fizeram parte das observações, demonstraram interesse em dar continuidade a estudos voltados para a utilização da calculadora como ferramenta para a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. Tais resultados nos leva a crer que a possibilidade de se repensar o modo como os professores participantes encararam o uso da calculadora para resolver problemas foi bastante satisfatório. Devemos considerar que não é apenas a participação em um trabalho como o nosso que vai fazer com que os professores mudem suas concepções acerca de utilizar a máquina em sala de aula. Vale a pena fazer uma reflexão sobre a utilização da calculadora em sala de aula e assim, mostrar aos outros professores não envolvidos com a pesquisa, que há possibilidades para usá-la.

Consideramos, também, que este estudo contribuiu para o desenvolvimento profissional enquanto formador e também enquanto professor de Matemática do Ensino Médio. Como formador e participante, permitiu-me conceber a formação numa perspectiva mais dinâmica, em que o professor e a sua prática são o foco da formação e em que os problemas propostos, ajudem a refletir e pensar, que o mais importante é fazer com que ele se sinta questionado através dos problemas apresentados, das questões colocadas e das discussões e reflexões compartilhadas.

Enfatizamos que, para a aprendizagem acontecer de modo efetivo, é preciso que haja motivação por todos os que estão envolvidos no processo de ensino e aprendizagem. Para que os professores possam passar a trabalhar com atividades que levem o aluno interagir e assim, desenvolver estratégias de cálculos e habilidades.

Com esta pesquisa podemos perceber que há muitas possibilidades de redescobrir novos modos de ensinar Matemática, fazendo com que o ensino desta

disciplina se torne mais satisfatório com o uso da calculadora na escola. Devemos também estimular em nós, principalmente os educadores, a busca de alternativas que viabilizem o despertar, a motivação para a aprendizagem, desenvolvendo sempre a autoconfiança, a organização, a concentração, estimulando a socialização e aumentando assim as interações do indivíduo com outras pessoas no contexto escolar.

Acreditamos que são necessários mais cursos sobre como utilizar a calculadora em sala de aula e chamar a atenção dos professores de um modo geral para que possam planejar com cuidado e previamente as atividades para tal proposta. Acreditamos que com o uso da calculadora, os alunos podem se concentrar em entender o significado dos resultados obtidos e explorar regularidades matemáticas e que, o uso da calculadora seja um projeto conjunto de todos os professores da escola.

Concluindo, esse trabalho nos trouxe reflexões sobre o tema e assim, nos mostra possibilidades para quem sabe, dar continuidade no estudo sobre a utilização da calculadora em sala de aula para a resolução de problemas.



## REFERÊNCIAS

- ALBERGARIA, I.S., & PONTE, J.P. (2008). Cálculo mental e calculadora. In A. P. Carnavaro, D. Moreira & M.I. Rocha (Eds), **Tecnologias e educação Matemática** (pp. 98-109). Lisboa: SEM-SPCE.
- 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 da Educação Básica. **Orientações Curriculares Nacionais: Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias, vol. 2**. Brasília, 2006. 135 p.
- BROUSSEAU, G. Le contratdidactique: Le mileu. In: **Recherches en Didactique des Mathématiques**, v. 9, n 3, p. 309-336, 1988. IREM de Bordeaux
- BRUNNER, J. J. Educação no encontro com as novas tecnologias. In TEDESCO, Juan Carlos (Org.). **Educação e Novas Tecnologias: esperanças ou incerteza?** São Paulo: Cortez, 2004.
- 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.
- D'AMBRÓSIO, U. **EtnoMatemática. Elo entre as tradições e a modernidade**. 2a Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 110 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- DINIZ, Maria Ignez de S. Vieira. A Metodologia resolução de problemas. In: **Revista do Professor de Matemática**, nº 18, p.12-19.
- DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira, SMOLE, Kátia Stocco. **Um professor competente para o Ensino Médio proposto pelos PCNEM**. Educação Matemática em Revista. Ano 9 – nº 11ª – Edição Especial – Abril/2002.
- 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.
- FERREIRA, Lucinaldo dos Santos. **Utilizando a calculadora na compreensão do sistema de numeração decimal**. Campina Grande: UEPB, 2006. Trabalho de conclusão de curso em Licenciatura plena em Matemática.

FREITAS, Maria Teresa Menezes et al. O desafio de ser professor de Matemática hoje no Brasil. In: FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes. (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática: Investigando e teorizando a partir da prática** – São Paulo: Musa Editora, 2005. P.89-105.

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.

FONCECA, R.C.O. MEDEIROS, K. M.. Uma Investigação sobre a Utilização da Calculadora em Sala de Aula para a Resolução de Problemas Matemáticos no Ensino Médio. In: **XV Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-graduação em Educação Matemática**, 2011, Campina Grande-PB. EBRAPEM em movimento: desafios e perspectivas, 2011.

GARCIA, C. M. A formação de professores: novas perspectivas baseadas na investigação sobre o pensamento do professor. In: NÓVOA, António (Coord.). **Os professores e sua formação**. 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 51-76.

GERALDI, Corinta M. G. "Currículo em Ação: buscando a compreensão do cotidiano da escola básica". In **Proposições, FE/ UNICAMP**, vol. 5, nº 3 [15], pp.111-133.

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

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos da Metodologia Científica**. São Paulo: Atlas, 2009.

LAUREANO, E. & MEDEIROS, K.M. **Introduzindo o Conceito de Logaritmo com a Calculadora Científica**, (2008).

MEDEIROS, K.M. **O Contrato Didático e a Resolução de Problemas Matemáticos em Sala de Aula**. Recife: UFPE, 1999. 211p. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

\_\_\_\_\_. O contrato didático e a resolução de problemas matemáticos em sala de aula. In **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, nº 9/10, p. 32-39, SBEM, 2001.

\_\_\_\_\_. **A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos**. Educação Matemática em Revista. SBEM – Ano 10 – nº14, agosto de 2003, p. 19-28.

MELO, Gilberto Francisco Alves de. Saberes docentes de professores de Matemática em um contexto de inovação curricular. In: FIORENTINI, Dario; NACARATO, Adair Mendes. (Org.). **Cultura, formação e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática: Investigando e teorizando a partir da prática** – São Paulo: Musa Editora, 2005. P.33-48.

MERCÊ, Célia Cristina Fidalgo. **Concepções e práticas lectivas dos professores de Matemática do 2º ciclo em relação à calculadora: Contributos da formação para a reflexão.** Lisboa, 2008. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade de Lisboa, 2008.

NÓVOA, A. Formação de professores e profissão docente. In: NÓVOA, A. (Coord.). **Os professores e sua formação.** 3. ed. Lisboa: Dom Quixote, 1997. p. 9-33.

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.

PINTO, N. B; FERREIRA, A. C. da C. O movimento paranaense de Matemática Moderna: o papel do NEDEN. In: **Revista Diálogo Educacional.** Pontifícia Universidade Católica do Paraná, v. 6, n. 18 (maio/ago. 2006). Curitiba: Champagnat, p. 113-122.

POLYA, G. **A Arte de Resolver Problemas.** Rio de Janeiro: Interciência, 1995

PONTE, J.P., CEBOLA, Graça. **O uso da calculadora básica e científica no ensino da Matemática: Uma questão ainda por resolver.** 2008

PONTE, J.P. **Tecnologias de Informação e Comunicação na Formação de Professores: Que Desafios?** Revista IberoAmericana – Setembro/Dezembro, 2000.

\_\_\_\_\_. Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação. In: **Educação Matemática: Temas de investigação** (p. 185-239). Lisboa: 1992.

RUTHVEN, K. Personal technology and classroom change: a British perspective. In: FEY, J. T., & HIRSCH, C. R. (Eds.) **Calculators in the Mathematics Education.** (p. 91-100). Reston, NCTM, 1992.

SCHOENFELD, A. Por que toda esta agitação acerca da resolução de problemas? In: ABRANTES, P., LEAL, L. C. & PONTE, J. P. (Eds), **Investigar para aprender Matemática** (p. 61-72). Lisboa: APM e Projeto MPT. (Artigo originalmente publicado em 1991 na revista ZDM)

SELVA, Ana Coelho Vieira, BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa. **O uso de diferentes representações na resolução de problemas de divisão inexata: analisando a contribuição da calculadora.**

SILVA, Janaína Cardos da. **Obstáculos com os números inteiros e a calculadora.** Campina Grande: UEPB, 2011. Trabalho de conclusão de curso.

STANIC, G. M. A.; Kilpatrick, Jeremy. Perspectivas históricas da resolução de problemas no currículo de Matemática. In: Charles, R. I.; Silver, E. A. (Org.). **The teaching and assessing of mathematical problem solving** Reston: VA: NCTM e Lawrence Erlbaum, 1989. p. 1-22.

VALVERDE, Liliâne 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)

## **APÊNDICE**

## **Apêndice A: Modelo de roteiro para entrevista**

### **Roteiro para entrevista. Pré-oficina**

#### **I. Identificação**

- Nome:
- Escola em que trabalha:
- e-mail:

#### **II. Dados sobre a formação acadêmica e atividades profissionais**

- Qual a sua formação acadêmica?
- Há quanto tempo leciona?
- Lecionou outra disciplina que não fosse Matemática? Se sim, qual?
- Participou de cursos de formação continuada? Se sim, quais?
- Que impacto este curso teve na sua prática letiva?

#### **III. Aspectos relativos à escola atual.**

- Como você pode caracterizar a escola onde você trabalha?
- Há, na escola em que você trabalha momentos para discussão de novas metodologias para o ensino de Matemática. Se sim, comente?
- Em algum momento foi discutido com outros professores de Matemática a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Matemática? Se sim, comente.
- Há na escola em que você trabalha calculadoras para serem utilizadas em sala de aula? Se sim, tal quantidade é suficiente para as suas atividades?
- Você já ouviu falar que algum outro colega tenha utilizado a calculadora em sala de aula? Se sim, como?

#### **IV. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática**

- Em sua opinião, a calculadora deve ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem de Matemática? Se sim, de que maneira e por quê? Se não por quê? Com que frequência os seus alunos utilizam a calculadora na sala de aula?

- Você sempre teve esta opinião formada sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, mudou, aponte motivos para que a sua opinião possa ter sofrido mudanças.
- Com relação à utilização da calculadora, você acha que ela é benéfica para desenvolver a aprendizagem Matemática ou traz prejuízos? Por que é benéfica? Por que traz prejuízos?
- Tomou conhecimento sobre pesquisas, relatos de experiência entre outros trabalhos sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, indique de que forma ficou sabendo desse estudo. Pensou em utilizá-lo em suas aulas? Se sim, como?
- Em qual (is) conteúdo (s) você julgaria importante (s) fazer uso da calculadora como ferramenta para auxiliar os seus alunos? Por quê?
- Para você, a calculadora tem sido utilizada com frequência em salas de aula no Brasil ou ela nunca é utilizada? Indique os motivos que você acredita serem empecilho ou não à sua utilização.
- Como os professores poderiam contribuir de modo mais efetivo para introduzir a calculadora como ferramenta para a aprendizagem da Matemática?

## **Apêndice B: Transcrições e roteiros das entrevistas semi-estruturadas**

### **B1. Caso Adriano**

Adriano é professor há 24 anos e leciona em duas escolas. Uma estadual e outra municipal. Observaremos sua prática na escola estadual, já que é nela que ele leciona para o Ensino Médio. Ele nos relatou que na escola em que trabalha há momentos para discussão com outros colegas da área de Matemática, contudo não são discussões que remetam ao uso da calculadora como ferramenta em sala de aula. Em alguns momentos, Adriano permite que use a calculadora, como por exemplo, momentos em que os cálculos não são tão importantes e o mais importante é a interpretação. E em alguns momentos onde o cálculo é essencial, quando os números e valores são muito altos, ele

permite que use a calculadora. Acredita que há uma barreira muito grande para que se utilize a calculadora. Acha que falta mais é cursos pra que os professores possam utilizar e até certa abertura dos outros professores.

Transcrição da entrevista de Adriano

### III. Aspectos relativos à escola atual

- Como você pode caracterizar a escola onde você trabalha?  
*Escola que atende alunos da rede pública né, alunos muitas vezes carentes, com uma carência de tudo, carência da participação da família, mas, escola em que na verdade trabalhamos com os filhos da classe trabalhadora.*
- Há, na escola em que você trabalha momentos para discussão de novas metodologias para o ensino de Matemática. Se sim, comente?  
*Agente conversa principalmente informalmente. Como agente tem horário departamental em que os professores de Matemática geralmente ficam juntos, então nós comentamos, mas que venha a questão formal da Secretaria de Educação, não.*
- Em algum momento foi discutido com outros professores de Matemática a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Matemática? Se sim, comente.  
*Não. De maneira nenhuma. Tem professores que utiliza a calculadora como instrumento, como uma ferramenta e tem outros que não admitem de maneira nenhuma até mesmo em alguns casos eles justificam a deficiência que os meninos têm principalmente nas quatro operações Matemáticas.*
- Há na escola em que você trabalha calculadoras para serem utilizadas em sala de aula? Se sim, tal quantidade é suficiente para as suas atividades?  
*Institucionalmente, não. A escola não oferece essa calculadora. Mas, hoje o que agente pode notar é que quase todo mundo tem um celular e eles geralmente se utiliza da calculadora do celular quando é permitido muitas vezes no meu caso, em alguns momentos eu permito que se faça cálculo utilizando essa ferramenta.*



- Você já ouviu falar que algum outro colega tenha utilizado a calculadora em sala de aula? Se sim, como?

*Há uma barreira muito grande e acho que nós professores ainda tem essa imagem dessa barreira até mesmo porque nós temos notado a deficiência muito grande que eles têm nesses cálculos. Então nós ficamos entre a cruz e o punhal: se permitimos que ele use a calculadora muitas vezes você tá reforçando cada vez mais essa deficiência e até essa preguiça mental que muitos têm de verdadeiramente prestar atenção e fazer aqueles cálculos, aqueles algoritmos tão necessários nos cálculos.*

#### **IV. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática**

- Em sua opinião, a calculadora deve ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem de Matemática? Se sim, de que maneira e por quê? Se não por quê?

*Eu utilizo a calculadora em alguns momentos, principalmente quando a questão do cálculo não é tão importante. Quando a questão mais importante é o entendimento da questão de si da Matematização do enunciado, então várias vezes eu permito que use a calculadora porque os cálculos não se tornam tão importantes. Então no meu caso eu faço essa mistura. Em algum momento eu permito que use calculadora, como eu disse a você, nesse momento em que os cálculos não são tão importantes o mais importante é a interpretação e em alguns momentos onde o cálculo é essencial eu não permito que use principalmente também se utiliza (calculadora), quando os números, valores são muito altos.*

- Com que frequência os seus alunos utilizam a calculadora na sala de aula?  
*Se eu fosse quantificar fica até difícil, mais eu sou professor dos 9º anos do ensino fundamental aqui de Esperança e eu acho que 30 a 40% das aulas de Matemática nós permitimos, eu permito que o aluno utilize. Mais veja bem agente já nota até uma certa compreensão vamos supor do 9º*

*ano, eu sou professor de Matemática e tem o professor de ciências. Ciências do 9º ano eles fazem muito cálculo de Física e de Química, então agente nota subliminarmente que há uma certa reclamação até do professor de Ciências porque os meninos não estão sabendo os cálculos lá de Física. Então gera uma pressão no professor de Matemática pra que não permita que use a calculadora. É como eu disse a você. Eu utilizo a calculadora, principalmente em que os valores, o cálculo em si não é tão necessário mais necessário é o entendimento e a Matematização das questões.*

- Você sempre teve esta opinião formada sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, mudou, aponte motivos para que a sua opinião possa ter sofrido mudanças.

*Não. Talvez até pelo tempo. Eu sou professor de Matemática há 24 anos e eu sempre falo que eu estou no meio desse furacão daqueles professores e daqueles alunos que saíram de uma Matemática rigorosa daquela Matemática “escolástica” daquela Matemática que tinha as deduções os teoremas, aquelas coisas todas. Fui aluno desse tempo. Fui professor ainda pegando um tempinho desse e agora agente tá... Todos os estudos têm levado, os livros didáticos têm trazido que a Matemática ela tem que ser mais prática, uma Matemática mais da rua, mais da vida do aluno. Então nesse período que essa nova Matemática, esse novo ensino de Matemática tem chegado mesmo por muitas vezes sem o professor perceber, mais através dos livros que o MEC adota que já são pré-adotados lá pelo MEC leva agente a utilizar a calculadora justamente a partir dessa nova concepção do ensino da Matemática.*

Nesse caso você aponta esses fatos como sendo mudanças para a própria utilização da calculadora.

*Mudança. Mesmo sem ter uma institucional o governo tá ali formando os professores mais a partir dos livros didáticos principalmente nas escolas públicas é praticamente o que nós temos é o livro didático. Então tem questões lá que agente necessariamente e até o próprio livro já diz que se*

*utilize a calculadora devido talvez até os números todos são tão grandes que fica até inviável se fazer.*

- Com relação à utilização da calculadora, você acha que ela é benéfica para desenvolver a aprendizagem Matemática ou traz prejuízos? Por que é benéfica? Por que traz prejuízos?

*Isso é tão complicado pra gente que tá na ponta da linha. Se pra os pesquisadores que estão lá no final estudando isso pra nós que estamos na linha é muito difícil. Nós temos hoje lidado com alunos que pouco sabem Matemática. As pesquisas estão dizendo que eles estão chegando na Universidade sem saber; eles chegam no 8º ano, no 9º ano sem saber as quatro operações. Então nós ficamos como diz numa linguagem bem rasteira numa sinuca de bico. Se você não permitir que se use a calculadora você tá praticamente “castrando” os meninos de utilizar uma ferramenta que foi criada pra justamente ajuda-los. Se você permite que use, nós temos notado uma certa preguiça do pessoal de ter aqueles cálculos e tem a questão dos concursos. Agente sempre olha pra questão dos concursos. Sempre se pergunta: mais na hora do concurso não vai poder usar a calculadora. Então agente tem que saber mesclar essa situação em que usar e não usar a calculadora.*

- Tomou conhecimento sobre pesquisas, relatos de experiência entre outros trabalhos sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, indique de que forma ficou sabendo desse estudo. Pensou em utilizá-lo em suas aulas? Se sim, como?

*É muito pouco. Pra nós professores da rede pública é muito pouco. Muitas vezes o que chega a nós sobre isso é aquilo que vem no final do livro, os manuais que vem no final do livro. Em termos de um curso em si da questão prática de sala de aula. O que nós sentimos de dificuldade é justamente, são cursos que entre na sala de aula. Agente tem lido agente tem visto artigos, mais são coisas que muitas vezes são muito teóricas que muitas vezes não foram testadas em sala de aula. Acho que seria muito interessante que se tivesse algo então eu poderia dizer a você que em relação ao dia a dia da sala de aula da ponta de utilizar, de como utilizar,*

*de exemplos, de contra exemplos eu não tenho tido muito conhecimento não.*

- Em qual (is) conteúdo (s) você julgaria importante (s) fazer uso da calculadora como ferramenta para auxiliar os seus alunos? Por quê?

*Eu acho principalmente nas aplicações de funções. Hoje os livros e até a necessidade e até uma maneira de segurar esses alunos você tem que trazer questões práticas, questões de trabalhar com função, com conta d'água, com conta de energia com essas coisas da vida dele. Então eu acho essa parte interessantíssima que se use a calculadora. Tem determinados assuntos, vamos supor do 9º ano quando agente trabalha aquela parte de potência daquelas propriedades de potência, em que o rigor daqueles algoritmos é indispensável realmente que o aluno não utilize a calculadora ali, utilize mais nessas questões que são mais práticas por que os valores são bem mais altos.*

Ainda é interessante que o aluno passe pelo processo do lápis e do papel não é?

*Eu acho que sim. Antes de uma criança dar um voo primeiramente que ele saiba dessa parte básica. Porque nós estamos no seguinte: tudo hoje em dia se faz um concurso e não podemos tirar isso e até a crítica dos próprios colegas; mais se ele vai fazer um concurso ele vai precisar de fazer um cálculo sem a calculadora. Acho que aí seria algo pra ser generalizado: ou se permite tudo ou não se permite por que tem esse viés de ensinar aos meninos pensando no vestibular hoje em dia eles fazem muito esses cursos técnicos. Olha a pouco tempo foi chamado pra estagiar num banco aí querem que faça a conta e não querem que use calculadora. Tem essas coisas que a escola, nós professores, temos que gerenciar esses tantos questionamentos.*

- Para você, a calculadora tem sido utilizada com frequência em salas de aula no Brasil ou ela nunca é utilizada? Indique os motivos que você acredita serem empecilho ou não à sua utilização.

*Eu posso dizer a você como professor da rede municipal e da rede estadual. Na rede estadual eu ensino o Ensino Médio, inclusive o governo mandou calculadora pra todos os alunos e na escola do Ensino Médio os professores não utilizam a calculadora. Sempre com essa visão de vestibular. Como a visão tá mais estreita pra vestibular eles não utilizam. Na cidade de Esperança, onde agente geralmente tem um contato com os outros colegas, eu não conheço literalmente nenhum professor que use a calculadora sistematicamente em todos os conteúdos. Vejo alguns utilizando como eu faço. Em momentos específicos.*

- Como os professores poderiam contribuir de modo mais efetivo para introduzir a calculadora como ferramenta para a aprendizagem da Matemática?

*Isso é uma questão mais ampla. Primeiramente o professor se conscientizar que é uma ferramenta que está posta que veio pra ficar e que tem que saber os meninos também saber utilizá-las. Essa é uma questão eu acho até redundante que os alunos saibam utilizar. Mais que também saibam fazer os cálculos. Então nós ficamos nessa luta toda. Eu creio que deveria se ter mais cursos e que esses cursos literalmente chegasse à sala de aula e que nos ensinasse até sei lá... se tivesse um programa literalmente pra se colocar em sala de aula. Você sempre fica com essa questão: se você abre direto pra usar a calculadora logicamente como qualquer outra pessoa, essas crianças não iriam fazer. Se você tirar a calculadora muitas vezes eu estou no 9º ano e a criança não fez uma questão lá porque ela não sabia quanto era oito vezes oito, quatro vezes sete, quando você coloca cinco vezes cinco a raiz quadrada... a dificuldade que esses alunos tem. Eu tô dizendo é o que as pesquisas científicas dizem : um aluno de 9º sabe o que um aluno de 3º ano é pra saber. Então essa dificuldade que nós estamos, esse vendaval. Por que nós professores de Matemática é o que mais sofremos diante desse vendaval que se encontra o ensino e aprendizagem de todas as disciplinas. Mais específico a Matemática, por ser uma disciplina mais lógica, que requer um raciocínio maior, eu estamos nesse meio todinho. Acho que falta mais é cursos pra que os professores possam utilizar e até uma certa abertura desses outros*

*aí quando vão exigir que se faça algum curso essa coisa toda. Como é que agente pode transpor essa barreira?*

## **B2. Caso Eduardo**

Outro caso escolhido é Eduardo. Ele é professor há 15 anos e tem uma abertura para a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Matemática. Afirma-nos que na escola onde trabalha outros professores utilizam a calculadora. Porém, são professores de Física e Química. Acredita que com a utilização da calculadora, os alunos ficam mais preguiçosos para efetuar cálculos pequenos e que na maioria das vezes os alunos erram por conta de que não sabem utilizar a máquina. Acredita que, para que se possa fazer um trabalho com a calculadora é preciso que haja uma preparação dos alunos antes.

### **Transcrição da entrevista de Eduardo:**

#### **Aspectos relativos à escola atual**

- Como você pode caracterizar a escola onde você trabalha? *Fisicamente a escola tem uma estrutura até razoável; não vou dizer adequada por que tem um projeto de Ensino Médio Inovador então, pra esse projeto a escola não é adequada, por que falta ginásio, falta refeitório, falta banheiro para os meninos tomar banho, então nesse aspecto físico, deixa a desejar. Já no aspecto do corpo docente, são profissionais todos formados, com Especialização a maioria. Então, o corpo docente eu acho adequado.*
- Há, na escola em que você trabalha momentos para discussão de novas metodologias para o ensino de Matemática. Se sim, comente.? *Momentos agora após ter sido implantado o Ensino Médio Inovador, está tendo. Momentos para estudo e planejamento. Agora que já foi discutida aprofundada uma nova metodologia para o ensino de Matemática, ainda não.*  
*Mais essas discussões, são discussões por área ou com todo mundo?*  
*Tem por área, certo? Cada dia tem uma área e tem a sexta-feira que se chama E.P.I., que é o Encontro Pedagógico Integral, com todas as áreas*

- Em algum momento foi discutido com outros professores de Matemática a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Matemática? Se sim, comente. *Não. Não foi comentado ainda por nenhum professor que utiliza dessa forma.*

*Você não chegou a ter nenhum relato acerca da utilização da calculadora  
Não.*

- Há na escola em que você trabalha calculadoras para serem utilizadas em sala de aula? Se sim, tal quantidade é suficiente para as suas atividades? *Tem. Tem e foram entregues a todos os alunos onde cada um recebeu uma calculadora.*

*No caso, E, essa calculadora mais simples ou uma calculadora científica?  
Simples.*

*Então todos os alunos os alunos dispõe de uma calculadora. Mesmo sendo uma calculadora básica, mais todo mundo tem a sua. Sim*

*Eles levam com frequência a calculadora para a aula? Levam*

- Você já ouviu falar que algum outro colega tenha utilizado a calculadora em sala de aula? Se sim, como?

*Sim. Não de Matemática e sim de Física, Química. Já adotaram que liberar a calculadora nas aulas deles. E eu aos poucos já estou iniciando a fazer essa mesma coisa. Por que os alunos todos falam que: “professor fulano deixa”, “professor num deixa”, e como os outros professores já estão adotando, e foi entregue essa calculadora, então estou também começando a trabalhar. E tenho que iniciar também a ensinar ele a trabalhar com a calculadora, por que tem muitos que não sabem utilizar a calculadora.*

*Mais de certa forma E, você se sentiu pressionado por usar a calculadora por que chegaram as calculadoras, ou por que foi uma cobrança dos alunos, como é que aconteceu isso aí? Foi um conjunto. Por que eu acho que a calculadora deve ser usada, mais quando o aluno domina as quatro operações. E não, usar por usar sem dominar as operações e, é isso que tá acontecendo em muitas vezes. O aluno não domina as operações e vai e recorre à calculadora. Muitas vezes não utiliza corretamente a calculadora.*

#### **IV. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática**

- Em sua opinião, a calculadora deve ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem de Matemática? Se sim, de que maneira e por quê? Se não por quê? *Deve ser utilizada em alguns momentos. Como por exemplo: trabalhar com raiz aproximada, trabalhar com a parte de estatística. Então eu acho que deve ser utilizada a calculadora. Não em todos os momentos da aula de Matemática.*

*Mais no seu caso, você acredita que vez por outra da pra ser utilizada a calculadora em sala de aula? Sim.*

- Com que frequência os seus alunos utilizam a calculadora na sala de aula? *Eu acho que duas vezes ao mês utilizo a calculadora.*

*Essas vezes são assistidas por você? Você permite a utilização. Exatamente*

- Você sempre teve esta opinião formada sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, mudou, aponte motivos para que a sua opinião possa ter sofrido mudanças. *Bom, como eu falei. A necessidade de utilizar a calculadora tem alguns momentos. Mas, devido exatamente, até mesmo pelo MEC, que recomenda que é um meio tecnológico. Aí o aluno mesmo diz: “porque não posso utilizar a calculadora se recebemos a calculadora?”, e se é uma recomendação do MEC, usar meios tecnológicos. Então, devido a isso, seguindo o sistema que está sendo esse, utilizando aos poucos. E não ali 100%.*

*Então no seu caso, você acredita que as inovações tecnológicas apontadas pelo MEC, a própria distribuição da calculadora, é um fator pra que você possa tá utilizando como recurso em sala de aula? Exatamente.*

- Com relação à utilização da calculadora, você acha que ela é benéfica para desenvolver a aprendizagem Matemática ou traz prejuízos? Por que é benéfica? Por que traz prejuízos? *Eu acho que é benéfica a partir do momento que o aluno já domina as quatro operações, então vai utilizar a calculadora como um auxílio só pra agilizar os cálculos, ser mais rápido. E maléfica para aquele aluno que não domina as operações e só utiliza a calculadora.*

*Então, pelo que eu estou entendendo no seu caso, você acredita que a calculadora é um recurso interessante de ser usado, só que antes que ela*



*seja utilizada, é interessante que o aluno tenha o entendimento das quatro operações. Exatamente.*

- Tomou conhecimento sobre pesquisas, relatos de experiência entre outros trabalhos sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, indique de que forma ficou sabendo desse estudo. Pensou em utilizá-lo em suas aulas? Se sim, como? ***Conhecimento tenho. Agora, nunca procurei a fundo um artigo, por exemplo, de ler um artigo a respeito do tema. Mais conhecimento tenho. Que tem artigo, monografia, dissertação a respeito do tema. Agora, que nunca li a respeito não. Eu sei que tem trabalhos desse tipo, mais nunca cheguei a ler.***

- Em qual (is) conteúdo (s) você julgaria importante (s) fazer uso da calculadora como ferramenta para auxiliar os seus alunos? Por quê? ***Utilizar como eu falei trabalhar com aproximação, raízes aproximadas, trabalhar com juros simples, compostos, logaritmos decimais e são esses conteúdos que vejo a utilização maior da calculadora.***

*No caso aí, talvez você esteja observando a utilização dessa calculadora básica? Ou você olha também pra científica?*

***As duas. Vai precisar, por exemplo, em juros compostos da científica.***

- Para você, a calculadora tem sido utilizada com frequência em salas de aula no Brasil ou ela nunca é utilizada? Indique os motivos que você acredita serem empecilho ou não à sua utilização. ***No Brasil, eu creio que está sendo usada com frequência. Agora os motivos que levam pra que seja um empecilho a não utilização é exatamente o que eu relatei já: é um empecilho quando o aluno usa a calculadora todo o momento sem estar dominando as operações. Pra mim é um empecilho por que ele fica de maneira viciada a usar só a calculadora. Todo cálculo só quer fazer na calculadora. Deixa de fazer o cálculo manual na ponta do lápis ali e quer usar em todo cálculo que for efetuar usando a calculadora.***

*Entre os colegas que você tem (Matemática), qual é a opinião que você enxerga, nos outros professores de Matemática? Será que eles são mais favoráveis a utilização ou eles são contrários, apontam alguns empecilhos como, um concurso, o vestibular, eu queria que você relatasse isso pra mim.*

***A respeito disso aí, realmente muitos relatam exatamente isso. Que utilizar a calculadora em sala de aula, deixar o aluno a todo o momento utilizar a***

*calculadora, até certo ponto, deixa ele, como eu falei, viciado. E quando for num concurso? Ele não pode usar a calculadora. E aí? Como é que vai ser? Se ele já está habituado a fazer todos os cálculos na calculadora. Então é um caso que muitos deixam essa interrogação. Como é que vai ser solucionado, se ele não tem o hábito de fazer sem a calculadora?*

*Daí, a importância de você manifestar no aluno a ideia do próprio algoritmo. Ter conciliado as duas coisas. E daí a importância do registro, do algoritmo. Por isso que eu digo. Tem que dominar as operações pra utilizar em determinados momentos. Por que na hora que precisar, ele sabe das operações e não só usar as operações na calculadora.*

*Pelo que eu entendi, os alunos utilizam mais a calculadora pra cálculos morosos, ou esse cálculo, é um cálculo mais simples e ele também tá fazendo com a calculadora? Eu procuro fazer exatamente com cálculos morosos. Não todo cálculo fazer na calculadora. Eles querem dessa forma. Todo cálculo. Até mesmo duas vezes cinco, eles querem fazer na calculadora, então esse aí que é um cálculo mais simples, então não vão usar a calculadora. Então você coloca restrições à utilização.*

- *Como os professores poderiam contribuir de modo mais efetivo para introduzir a calculadora como ferramenta para a aprendizagem da Matemática? Tinha que ter um trabalho em conjunto. Todos trabalhar da mesma forma em sala de aula. Preparasse o aluno exatamente para a utilização da calculadora, que muitos não sabem usar a calculadora. Vai fazer, dois mil e quinhentos vezes dois, então ele vai e coloca o ponto que é a vírgula na calculadora. Então termina o cálculo errado. Como eu vi relatando alguns professores de Física (que a certo tempo já liberaram), que mesmo usando a calculadora o aluno erra. Por que ele não foi orientado. Por que alguns pensam que sabem usar a calculadora, mais não sabem. Em alguns cálculos não sabem usar a calculadora. Tem que ter certa orientação antes e todos trabalhar em conjunto pra que, realmente tenha contribuição positiva.*

*No caso, talvez seja interessante trabalhar com os alunos o próprio procedimento de como manusear a própria máquina, entender as teclas de resolução. Por que o ponto e não vírgula, as teclas de memória, isso na calculadora básica, na científica, já aparece outro leque de informações que*

*deve ser explorado. Por que se não eles vão continuar fazendo errado. Deve ser pensado como vai ser utilizado. Para que o aluno saiba manusear a calculadora. Mostre a utilização correta. Prepare uma aula para isso. Para depois trabalhar conteúdos com a calculadora.*

### **B3. Caso Diana:**

Nosso último caso é o de Diana. Ela é professora há 12 anos. Ela não utiliza a calculadora como ferramenta para o ensino e aprendizagem da Matemática. Ela justifica que não utiliza a calculadora por que segundo ela, os alunos tem dificuldade nas quatro operações fundamentais e acredita que se for feito um trabalho com os alunos nesse aspecto, pode rever sua posição quanto a utilização ou não da calculadora. Ela questiona o fato de usar a calculadora no Ensino Médio e não poder utilizá-la nos concursos públicos e no vestibular. Segundo Diana, é preciso que haja uma mudança de visão dos professores quanto à utilização da calculadora em sala de aula e que é preciso que se tenha formação para que a utilização possa ser feita de modo correto.

### **Transcrição da entrevista de Diana:**

#### **Aspectos relativos à escola atual.**

- Como você pode caracterizar a escola onde você trabalha? *Em relação ao ensino é regular. Já que é uma escola do estado e tem todos esses problemas com prestadores de serviço de algumas áreas. Em Matemática não. Em relação a Matemática não. Sempre tivemos professores habilitados na área que outras escolas não tem, que seja na área de Matemática. Nós não tivemos esse problema lá, entre outras. O problema da nossa escola é porque o prédio não é nosso. É do Município. E este ano, o Prefeito já teve uma conversa dizendo que nós vamos trocar o prédio. E o prédio que nós temos do estado só tem cinco salas.*
- Há, na escola em que você trabalha momentos para discussão de novas metodologias para o ensino de Matemática. Se sim, comente.? *Não. Só quando tem a nossa Olimpíada de Matemática, que eu me reúno antes preparo umas apostilas para os professores trabalhar por que eu sou coordenadora também*

*lá, aí agente se reúne discute antes e depois sobre a prova. Abordando apenas questões de Matemática.*

- Em algum momento foi discutido com outros professores de Matemática a utilização da calculadora como ferramenta para o ensino e a aprendizagem da Matemática? Se sim, comente. *Não. Nenhum momento foi relatado. Agente já comentou assim numa sala de professor o porquê que agente não utiliza mais assim, agente fazer um estudo com esse tema não.*

*Lá na escola os meninos tem acesso à calculadora?*

*Eles têm. Eles ganharam até no kit agora no começo do ano um kit escolar, aonde veio só para o Ensino Fundamental e ela acabou estendendo para o Ensino Médio, e nesse kit tem uma calculadora básica.*

*Então lá sua escola tem calculadora pra todo mundo.*

*Tem calculadora pra todo mundo e é suficiente.*

- Há na escola em que você trabalha calculadoras para serem utilizadas em sala de aula? Se sim, tal quantidade é suficiente para as suas atividades? *Na escola não. E em outro lugar? Também não. Na escola em que eu trabalho não.*
- Você já ouviu falar que algum outro colega tenha utilizado a calculadora em sala de aula? Se sim, como?

*Não*

#### **IV. Aspectos referentes à discussão sobre as concepções para a utilização da calculadora como ferramenta para o processo de ensino e aprendizagem de Matemática**

- Em sua opinião, a calculadora deve ser utilizada no processo de ensino e aprendizagem de Matemática? Se sim, de que maneira e por quê? Se não por quê? *Olhe. Eu não uso na minha sala de aula. Porque eu não uso? Por conta dos alunos mesmo. Eles já estão tão preguiçosos que se agente deixar eles não fazem conta nenhuma mais. Essas contas básicas mesmo. Agente vê que o aluno hoje em dia, meus alunos mesmo, do 1º ao 3º ano do Ensino Médio, tem dificuldades demais. Principalmente na nossa divisão. Se tem dificuldade na divisão, tem dificuldade na multiplicação que é o inverso. E principalmente nos nossos números decimais. Eu acho assim: à medida que agente vá usar a calculadora pra ele fazer esses*

*cálculos, acaba acomodando o aluno, pra não fazer aqueles cálculos. Pra que não querer aprender. Por que eu estava conversando essa semana em sala de aula com meus alunos mesmo a questão do vestibular. O ENEM já é um pouco diferente do vestibular em si. Eles querem que agente trabalhe o cálculo com uma calculadora, eles querem que agente trabalhe com outros meios, tudo bem. Mais quando eles vão cobrar, eles podem usar uma calculadora no vestibular? Não pode. Na prova em si não.*

- Com que frequência os seus alunos utilizam a calculadora na sala de aula? *Não. Eu já usei mas tem muito tempo. Muito raro mesmo eu usar. Uma ou duas vezes.*

*Os alunos as vezes questionam que outros professores deixam utilizar ou em outros momentos puderam utilizar a calculadora? Não*

- Você sempre teve esta opinião formada sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, mudou, aponte motivos para que a sua opinião possa ter sofrido mudanças. *Em relação aos meus alunos. Os alunos que eu tenho. Em relação às dificuldades deles. Principalmente nas operações fundamentais. Minha preocupação é essa.*

*No caso, você observa o público-alvo da escola. Mais se o público-alvo fosse outro como você já trabalhou e usou a calculadora? Já*

- Com relação à utilização da calculadora, você acha que ela é benéfica para desenvolver a aprendizagem Matemática ou traz prejuízos? Por que é benéfica? Por que traz prejuízos? *Vai depender da turma que eu estiver. Se minha turma for boa, se minha turma souber realmente as operações e mais alguma coisa, eu acho que ela pode trazer benefícios. Em relação...agente pode ver mais assuntos, vai pegar menos tempo pra fazer uma questão. Mais se tiver uma turma que tem um déficit nisso, daí eu não acho que seja legal.*

*Você falou aí na ideia de dominar as operações. Você tem ciência se os alunos também sabem utilizar a calculadora? As tecla de memória entre outras coisas? Esse ano eu não sei não. Até por que eu não vou mentir. Eu não trabalhei não.*

- Tomou conhecimento sobre pesquisas, relatos de experiência entre outros trabalhos sobre a utilização da calculadora nas aulas de Matemática? Se sim, indique de que forma ficou sabendo desse estudo. Pensou em utilizá-lo em suas aulas? Se sim, como? *Já li alguma coisa. Mais pra mim estudar não. Dei uma lida na internet.*

*Quando você deu essa lida, pensou em utilizar nas suas aulas e tentar levar essa metodologia pra sua sala de aula? Um pouco. Aí depois também não continuei estudando o assunto. Acho que uma falha em mim como professor de buscar...*

- Em qual (is) conteúdo (s) você julgaria importante (s) fazer uso da calculadora como ferramenta para auxiliar os seus alunos? Por quê? *Aquela parte de estatística que tem muitos cálculos. Eu acho assim, que se ele entendeu como realmente como nós devemos trabalhar eu acho que não tinha problema nenhum em trabalhar com a calculadora. A trigonometria também. Por que na medida em que eles entendem, o cálculo já é de menos. Dá também pra trabalhar. Que ele tem aquela parte trigonométrica toda na calculadora científica.*

- Para você, a calculadora tem sido utilizada com frequência em salas de aula no Brasil ou ela nunca é utilizada? Indique os motivos que você acredita serem empecilho ou não à sua utilização. *Não. Eu acho que ela é utilizada sim. Mais também num acho que é muito não*

*Você acredita que qual o motivo pra que o professor não utilize a calculadora?*

*Acho que é em relação ao nosso alunado mesmo. Essa deficiência que eles estão vindo. Em calcular, em saber as operações mesmo. Saber operar. Fazer o algoritmo. Principalmente na parte dos decimais. O professor de Física reclama bastante, pede pra gente fazer uma revisão com eles. Tudo cai em cima da gente de Matemática. Eles acham que agente não deu aquela aula. Eles também não gostam de usar não. Até por que a Física, a Química usa bem mais do que a Matemática.*

*No caso, os professores de Física e Química permitem os alunos utilizar a calculadora? Nunca vejo não. Os alunos não comentam, nem que usa nem que não usa. Até agora ninguém questionou. Eu acho que se usar é muito pouco.*

- Como os professores poderiam contribuir de modo mais efetivo para introduzir a calculadora como ferramenta para a aprendizagem da Matemática? *Pronto esse curso. Acho que vai ser muito importante. Eu quero muito fazer. Por que eu acho que é em relação a esse curso que eu vou abrir mais minha mente em relação a isso e vou poder passar para os meus colegas que não vão poder fazer. Então eu acho que tem que ter realmente um curso, tem que ter realmente uma explanação pra gente, tem que ter uma motivação pra gente se motivar a trabalhar com essa ferramenta e levar essa ferramenta para os nossos alunos. Talvez uma motivação de projetos na própria escola de todos os professores e não só em Matemática, por que você sabe, tem cálculos complicados em Física, em Química, ou seja, no assunto que eles estão vendo.*

### Apêndice C: Problemas apresentados nos encontros do minicurso

**Problema 1:** Um terreno foi comprado por R\$ 25.000 e sofre uma valorização de 28% ao ano. Depois de quantos anos o valor do terreno será R\$ 340.000? A calculadora o ajudou a resolver tal problema? Em que aspecto?

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

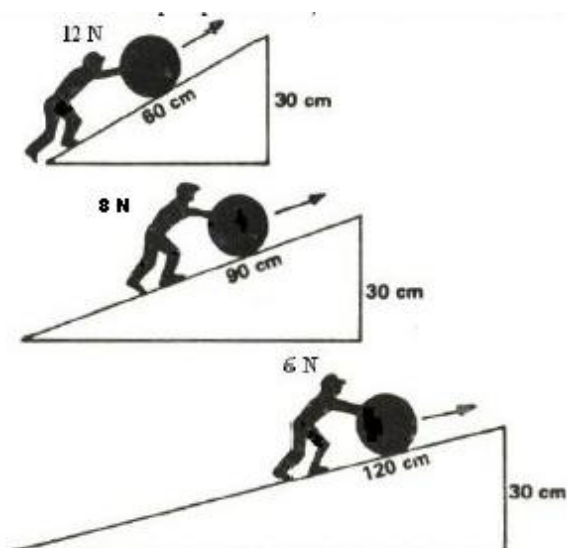
**Problema 2:** No dia 1º de janeiro, dois amigos criaram uma página no Facebook. No dia seguinte, cada um dos “fundadores” convidou três novos amigos para se integrarem à nova página. No dia 3 de janeiro, cada novo integrante convidou três novos amigos para se juntarem à página e assim por diante até o final do mês. Admita que todos os convidados aceitem a proposta de se integrar à página e que ninguém receba o convite de mais de uma pessoa.

- Quantos membros ingressarão na comunidade no dia 4? E no dia 5?
- Qual é o total de membros que a comunidade possuirá no dia 5?
- Em quantos dias o número de membros será igual a 47 500?
- Qual é o total de membros ao final de 30 dias?

\* A calculadora ajudou a resolver esta questão?

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

**Problema 3:** Uma pessoa está transportando um rolo de fio para a construção civil. Ele enfrenta três situações, como as que estão representadas abaixo:





Na situação 1, ele carrega o rolo por uma rampa que tem 30 cm de altura e 120 cm de comprimento;

Na situação 2, a rampa tem 30 cm de altura e 90 cm de comprimento;

Na última situação, a rampa tem 30 cm de altura e 140 cm de comprimento.

Qual a medida de cada ângulo formado entre a rampa e o solo em graus? Justifique qual das rampas é a mais íngreme utilizando a calculadora.

**Problema 4: (Variância/Desvio padrão):**

Em quatro bimestres, duas alunas tiveram as seguintes notas:

<b>Aluna</b>	<b>1º bimestre</b>	<b>2º bimestre</b>	<b>3º bimestre</b>	<b>4º bimestre</b>	<b>Média final</b>
<b>Renata</b>	3,5	5,2	6,3	9,0	6,0
<b>Júlia</b>	5,5	6,5	4,9	7,1	6,0

Com base nas informações observadas na tabela, determine:

- Calcule a variância das notas de cada uma das alunas.
- Qual das alunas foi mais regular nos quatro bimestres? Justifique.

**ANEXOS**

**Plano do minicurso.****1º Encontro: Carga horária: 04 horas**

Apresentação do minicurso – Reflexão e discussão sobre a proposta do curso (Apresentação por slides). 30 min.

Problematização – Situando o problema da pesquisa;

Leitura prévia para os professores: Albergaria, I. S., & Ponte, J. P. (2008). Cálculo mental e calculadora. In A. P. Canavarro, D. Moreira & M. I. Rocha (Eds.), *Tecnologias e educação Matemática* (pp. 98-109). Lisboa: SEM-SPCE, que será enviado por e-mail, antes do primeiro encontro.

Atividade em grupos com o Problema 1:(Terreno – Juros compostos)

**2º Encontro: Carga horária: 04 horas**

Reflexão e discussão sobre a leitura prévia. Comentários explorados e conexões para o uso da calculadora. Apresentação dos resultados da leitura feita em grupos.

Sugestão de atividades da Apostila *Atividades com a Calculadora para a Sala de Aula*.

Leitura prévia do Capítulo 2 da dissertação de Célia Mercê, 2008.

Leitura prévia: MEDEIROS, K.M. *A influência da calculadora na resolução de problemas matemáticos abertos*. Educação Matemática em Revista. SBEM – Ano 10 – nº14, agosto de 2003, p. 19-28.

**3º Encontro: Carga Horária: 04 horas**

Repensando o uso da calculadora em sala para as aulas de Matemática.

Apresentando em slides: Concepções dos professores de Matemática e Processo de Formação. Ponte, 92.

Neste encontro, será feita a apresentação de dois problemas para que os professores possam apresentar no próximo encontro.

**4º Encontro: Carga horária: 04 horas**

Leitura Prévia: VALVERDE, Liliane Pires. *A calculadora para resolver problemas na aula de Matemática do ensino médio.*

Neste encontro, os professores vão apresentar as experiências relacionadas aos dois problemas sugeridos no encontro anterior. Dessa forma, vamos fazer as considerações finais sobre o minicurso e as experiências dos professores envolvidos no processo da pesquisa..