



**Universidade Estadual da Paraíba  
Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa  
Centro de Ciências e Tecnologia  
Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática**

**DÉBORA JANAINA RIBEIRO E SILVA**

**ABORDAGEM CTS E ENSINO DE MATEMÁTICA CRÍTICA: UM OLHAR SOBRE  
A FORMAÇÃO INICIAL DOS FUTUROS DOCENTES**

CAMPINA GRANDE  
2012

**DÉBORA JANAINA RIBEIRO E SILVA**

**ABORDAGEM CTS E ENSINO DE MATEMÁTICA CRÍTICA: UM OLHAR SOBRE  
A FORMAÇÃO INICIAL DOS FUTUROS DOCENTES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –  
Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de  
Ciências e Matemática da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito parcial  
para a obtenção do Grau de Mestre em Ensino  
de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cidoval Morais de Sousa

CAMPINA GRANDE  
2012

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na sua 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.

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL-UEPB

S586a Silva, Débora Janaína Ribeiro e.  
Abordagem CTS e ensino de matemática crítica [manuscrito]: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes / Débora Janaína Ribeiro e Silva. – 2012.  
166 f.: il. color.  
  
Digitado.  
Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática), Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2012.  
  
“Orientação: Prof. Dr. Cidoval Morais de Sousa, Departamento de Matemática”.

1. Educação matemática. 2. Formação docente. 3. Prática docente. I. Título.

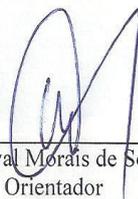
21. ed. CDD 372.7

DÉBORA JANAINA RIBEIRO E SILVA

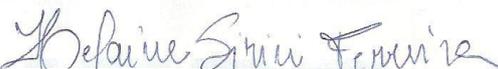
**Abordagem CTS e Ensino de Matemática Crítica: um olhar sobre a formação inicial dos futuros docentes.**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós –  
Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de  
Ciências e Matemática da Universidade  
Estadual da Paraíba, como requisito parcial  
para obtenção do Grau de Mestre em Ensino  
de Ciências e Matemática.

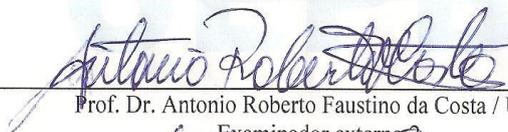
Aprovada em 08 / 05 /2012.



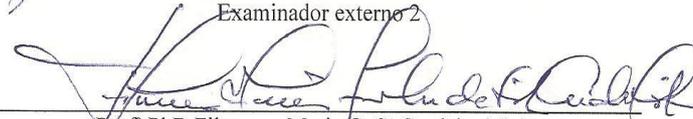
Prof. Dr. Cidoval Moraes de Souza / UEPB  
Orientador



Prof.ª Dr.ª Helaine Sivini Ferreira / UFRPE  
Examinadora externa I



Prof. Dr. Antonio Roberto Faustino da Costa / UEPB  
Examinador externo 2



Prof.ª PhD Filomena Maria G. S. Cordeiro Moita  
Examinadora interna

## DEDICATÓRIA

A *Deus* por tudo de me pelas as oportunidades que me oferece na vida.

Dedico aos meus pais, *Francisca e Severino*, ao quais amo muito.

A minha companheira e amiga *Thayllene* que me incentivou para que eu chegasse ao fim desta importante caminhada.

## AGRADECIMENTOS

Deus, ser soberano, digno de honra e glória, minha grande fonte de inspiração e força, que me ajudou a chegar onde cheguei, dando-me saúde, coragem e sabedoria para enfrentar os obstáculos da vida. Agradeço-te Deus Pai, por estares sempre caminhado ao meu lado, reconheço a importância da Tua presença em minha trajetória. Dando-me forças para superar as dificuldades impostas pela vida.

Ao professor Dr. Cidoval Moraes de Sousa pela dedicação, contribuição, ensinamentos e paciência em toda a trajetória percorrida.

Aos professores, coordenadores e todos os que fazem parte do programa de Pós-Graduação em Ciências e Matemática pelo trabalho realizado no curso.

Aos professores, membros da banca, que importantes contribuições apresentaram para o aperfeiçoamento dessa pesquisa.

Aos todos os meus amigos de turma do programa de Mestrado, pela acolhida, apoio, companheirismo, incentivo, troca de experiência e de incentivo, em especial a José Luiz Cavalcante e a Rômulo Alexandre Silva.

Aos alunos da Licenciatura Plena em Matemática da UEPB, campus VI, Monteiro (participantes da pesquisa), os quais colaboraram de forma significativa para que pudéssemos desenvolver a pesquisa.

E, de modo especial, a meus familiares que acreditaram em mim e que me apoiaram durante essa conquista. Em especial a minha mãe que sempre me encorajou, apoiou e incentivou a prosseguir na obtenção de minhas conquistas. E a minha irmã que não se encontra em nosso meio, mas que me ensinou, em vida, que devemos lutar pelos nossos objetivos, enfrentando os obstáculos de nossa caminhada com muita força de vontade, coragem, dedicação e persistência.

A Thayllene Bertusse Monteiro da Costa pelo incentivo, compreensão e companheirismo.

## RESUMO

O presente trabalho relata e discute uma experiência de utilização dos enfoques CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) e da Matemática Crítica na formação de professores de matemática para o Ensino Médio. A experiência, também inspirada nas técnicas e procedimentos da pesquisa ação, foi realizada com alunos do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (Campus IV, Monteiro-PB), no contexto do componente curricular Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV. A intervenção com base nos pressupostos da formação CTS e da Matemática Crítica se deu após a verificação da compreensão de prática de ensino manifestada pelos alunos nos primeiros momentos da disciplina. Como resultado se obteve uma leitura diferenciada do ensino de matemática, uma tentativa importante de se valorizar a relação ciência-cotidiano-vida e planos de aula com propostas de contextualização circunstanciada dos conteúdos.

**Palavras-Chave:** CTS. Educação Matemática Crítica. Formação de Professores.

## **ABSTRACT**

The present work reports and discusses an experience of use of CTS approaches (science, technology and society) and mathematics Score in training teachers of mathematics for high school. The experience also inspired search techniques and procedures, action was held with students of the degree course in mathematics at the State University of Paraíba (Campus IV, Monteiro-PB), in the context of the curricular component pedagogical practice in the teaching of Mathematics IV. The intervention on the basis of the assumptions of CTS training and mathematics Criticizes took after checking the understanding of teaching practice expressed by students in the first moments of discipline. As a result if obtained a differentiated reading, math education a major attempt to appreciate the everyday-life and science-lesson plans with detailed proposals for the contextualization of content.

**Keywords:** CTS. Critical Mathematical Education. Formation of Professors.

## LISTA DE SIGLAS

CEF	Caixa Econômica Federal
C&T	Ciência e Tecnologia
CTS	Ciências, Tecnologia e Sociedade
EC	Educação Crítica
EM	Educação Matemática
ENEM	Exame Nacional do Ensino Médio
LDB	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MCT	Ministério da Ciência e Tecnologia
MEC	Ministério da Educação
OCDE	Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
OCEMs	Orientações Curriculares para o Ensino Médio
PCN +	Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PCNEMs	Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio
PISA	Programa Internacional de Avaliação dos Alunos
ProUni	Programa Universidade para todos
PA	Progressão Aritmética
PG	Progressão Geométrica
TRI	Teoria de Resposta ao Item
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 PROBLEMATIZAÇÃO .....	14
1.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA .....	17
1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA .....	18
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....</b>	<b>20</b>
2.1 APONTAMENTOS SOBRE O MOVIMENTO CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE).....	20
2.2 MOVIMENTO CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL .....	22
2.3 CURRÍCULO COM ÊNFASE EM CTS .....	25
2.4 AS AVALIAÇÕES DO PISA E ENEM.....	27
2.5 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA....	31
<b>3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA ...</b>	<b>35</b>
3.1 O CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA .....	36
3.2 FASES DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	38
<b>3.2.1 A Primeira Fase .....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.2 Na Segunda Fase.....</b>	<b>38</b>
<b>3.2.3 A Terceira e Última Fase da Pesquisa .....</b>	<b>39</b>
<b>4 INSTRUMENTOS DA PESQUISA .....</b>	<b>45</b>
4.1 QUESTIONÁRIO .....	45
4.2 PLANOS DE AULAS.....	45
4.3 PROCESSO DIDÁTICO .....	46
4.4 PLANOS DE AULAS REELABORADOS E APRESENTAÇÃO DAS AULAS SIMULADAS .....	46
<b>5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS PARTICIPANTES DA PESQUISA .....</b>	<b>47</b>
5.1 QUESTIONÁRIO DIRECIONADO .....	47
<b>5.1.1 Caracterização dos participantes da pesquisa .....</b>	<b>47</b>
5.2 PLANOS DE AULA ELABORADOS INICIALMENTE .....	53
<b>5.2.1 Descrição e análise do plano de aula elaborado pelo participante P3 ...</b>	<b>55</b>
<b>5.2.2 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P5.....</b>	<b>57</b>
<b>5.2.3 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P4.....</b>	<b>58</b>
<b>5.2.4 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P1.....</b>	<b>59</b>
<b>5.2.5 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P2.....</b>	<b>61</b>
5.3 UM OLHAR CRÍTICO SOBRE OS PLANOS DE AULAS .....	63
5.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA.....	68
<b>5.4.1 Descrição da aplicação da sequência didática desenvolvida .....</b>	<b>69</b>
5.4.1.1 Momento 1: Análise e discussões a respeito.....	69
5.4.1.2 Momento 2: Esclarecimento e discussão sobre:.....	70
5.4.1.3 Momento 3: Discussões a respeito.....	72
5.4.1.4 Momento 4: Interação entre CTS e o Ensino de Matemática .....	73
5.4.1.5 Momento 5: Questões Matemáticas relacionadas com o enfoque CTS..	73
5.4.1.6 Momento 6: Estruturação e elaboração de planos de aulas.....	75
5.5 PLANOS DE AULAS REELABORADOS.....	75
<b>5.5.1 Descrição da aula reelaborada pelo aluno participante P3 Função (ANEXO J) .....</b>	<b>76</b>
<b>5.5.2 Descrição da aula reelaborada pelo o aluno participante: P5 Progressão Aritmética (ANEXO L).....</b>	<b>79</b>

5.5.3 Descrição da aula reelaborada pela participante da pesquisa: P4 Progressão Geométrica (ANEXO M).....	84
5.5.4 Descrição da aula reelaborada pela aluna participante: P1 Probabilidade (ANEXO N) .....	88
5.5.5 Descrição da aula do participante da pesquisa: P2 Introdução à trigonometria (ANEXO O).....	95
<b>6 CONCLUSÕES .....</b>	<b>99</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>103</b>
APÊNDICE A: Questionário Direcionado .....	107
APÊNDICE B: Curso de formação para futuros docentes sobre o enfoque CTS de ensino (Processo) .....	109
APÊNDICE C: Orientação para a construção do Mapa Conceitual 1.....	117
APÊNDICE D: Orientação para a elaboração da Síntese 1.....	118
APÊNDICE E: Orientação para a construção do Mapa Conceitual 2.....	119
APÊNDICE F: Orientação para a elaboração da Síntese 2 .....	120
ANEXO A: Plano de aula elaborado pelo participante: P3 .....	121
ANEXO B: Plano de aula elaborado pelo participante: P5 .....	122
ANEXO C: Plano de aula elaborado pelo participante: P4 .....	123
ANEXO D: Plano de aula elaborado pelo participante: P1 .....	125
ANEXO E: Plano de aula elaborado pelo participante: P2 .....	126
ANEXO F: Exemplo de resposta da atividade 01 do Momento 02.....	127
ANEXO G: Exemplo de resposta da atividade 01 do Momento 03.....	128
ANEXO H: Exemplo de resposta da atividade 02 do Momento 03.....	130
ANEXO I: Exemplo de resposta da atividade 03 do Momento 03 .....	131
ANEXO J: Plano de aula Reelaborado e material utilizado pelo aluno participante: P3.....	133
ANEXO L: Plano de aula reelaborado e material utilizado participante: P5 .....	139
ANEXO M: Plano de aula reelaborado e material utilizado pelo participante: P4.....	145
ANEXO N: Plano de aula reelaborado e material utilizado pela participante: P1 .....	152
ANEXO O: Plano de aula reelaborado e utilizado pelo participante da pesquisa: P2 ..	157

## 1 INTRODUÇÃO

Observamos que o ensino de Matemática tem sido um dos que mais se distanciam de seus significados e objetivos na Educação Básica; tal fato se dá pela maneira que vem sendo trabalhada por boa parte dos docentes, ou seja, de forma isolada e sem conexão com o cotidiano dos alunos, havendo pouco envolvimento dessa disciplina com assuntos sociais, culturais, científicos e tecnológicos, tornando-se uma ferramenta que, aparentemente, não serve para a vida dos estudantes.

É comum se dizer, entre os professores, que a matemática é considerada, pela maioria dos alunos, uma disciplina muito complexa e sem aplicabilidade. Essa percepção tem sido atribuída às características mecanicista e tradicional com que se tem dado o processo de ensino e aprendizagem em boa parte das escolas.

Na medida em que o professor transmite os seus conhecimentos acerca dos conteúdos a serem trabalhados, de acordo com o que ele considera importante, os alunos adquirem o conhecimento que é transmitido. O professor assume um lugar de maior relevância, determinando o conteúdo a ser trabalhado, a metodologia a ser desenvolvida, a avaliação a ser realizada. O conteúdo é trabalhado de forma fragmentada, de modo a facilitar a aprendizagem, que se dá pela repetição, onde o aluno memoriza pela verbalização. As tarefas são trabalhadas através da repetição. Desta forma, a aprendizagem consiste na obtenção de informações e demonstrações transmitidas.

Desta forma, como expõem os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCNs (1998), a análise das reformas e do quadro atual do ensino de Matemática, nas décadas de 60/70, em diferentes países, foi influenciado pela Matemática Moderna. Esse movimento privilegiava o pensamento científico e tecnológico relativos à área de atuação. Dessa forma, a Matemática a ser ensinada era aquela concebida como lógica compreendida a partir das estruturas, e atribuía um papel fundamental à linguagem Matemática.

Ao aproximar a Matemática escolar da Matemática pura, o ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas próprias da Matemática, ou seja, mais voltada à teoria do que à prática, ocasionando, portanto, a existência de distanciamento entre os significados e objetivos no ensino da Matemática.

Hodiernamente, no Brasil, vigora uma grave situação no que tange ao ensino de Matemática na Educação Básica, tal como apontam os resultados oficiais divulgados pelo

Ministério da Educação (MEC), ou, ainda, por instituições internacionais como o Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA), segundo o qual a instrução em matemática é definida como a capacidade individual de formular, empregar e interpretar a matemática em uma série de contextos. Isso inclui o raciocínio matemático e o uso de conceitos, procedimentos, dados e ferramentas para descrever, explicar e prever fenômenos.

Desde que começou a participar do PISA, no ano 2000, o Brasil aparece entre os três países que mais evoluíram na educação básica. (A informação consta do relatório preliminar do PISA 2009). Mesmo com essa evolução, observamos que o Brasil teve uma pequena melhora na área da Matemática: o índice passou de 334 para 370 em 2006 e, em 2009, chegou a 386. Mesmo assim, o Brasil ocupa a 57ª posição em Matemática, dentre um *ranking* de 65 países avaliados, dos quais 34 integram a Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico (OCDE).

No campo escolar, muitas ideias relacionadas às dificuldades no processo de ensino e aprendizagem de alunos e professores são comentadas. Notamos que o maior desafio para o grupo docente, é o de motivar os alunos a fazer com que compreendam os conteúdos que são trabalhados no Ensino Básico. Ogliari (2008) comenta que ensinar uma Matemática mais significativa, ou seja, que proporcione a formação da visão geral e científica da realidade, de modo a possibilitar o desenvolvimento da criatividade e a contextualização sociocultural dos alunos, pode favorecer a formação voltada para os interesses sociais de cidadãos pensantes, críticos, criativos, participativos e preparados para o mundo. Trata-se de uma educação democrática, visando ao alcance de todos, para que a sociedade possa participar, discutir e refletir as influências dessa ciência no cotidiano.

Como professora do ensino básico, no contexto educativo, percebo<sup>1</sup> que o ensino de Matemática se tem mostrado desvinculado das verdadeiras necessidades formativas. Os alunos não conseguem entender para que estudar matemática, não percebem a sua aplicação, não compreendem as relações que ela mantém com o seu cotidiano. Os alunos do Ensino Médio mostram certas percepções em relação à Matemática, que são construídas durante os anos letivos, e que se desenvolvem cada vez mais no âmbito escolar.

Diante dessa situação, vemos que um grande número de alunos concluem o Ensino Médio sem ter uma ideia clara da origem e significados das expressões que estudam ou das aplicações dos conteúdos que são vistos no decorrer de sua formação básica. Ponte (1994, p. 2), comenta que:

---

<sup>1</sup> Utilizarei a primeira pessoa do singular quando me referir, especificamente, a experiências, atitudes e considerações particulares.

Para os alunos, a principal razão do insucesso na disciplina de Matemática resulta desta ser exatamente difícil de compreender. No seu entender, os professores não a explicam muito bem nem a tornam interessante. Não percebem para que serve nem porque são obrigados a estudá-la. Alguns alunos interiorizam mesmo desde cedo uma auto-imagem de incapacidade em relação à disciplina. Dum modo geral, culpam-se a si próprios, aos professores, ou às características específicas da Matemática.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEMs) (1999), não devemos promover uma escola que pretende formar por meio da imposição de modelos, de exercícios de memorização, da fragmentação do conhecimento, da ignorância dos instrumentos mais avançados de acesso ao conhecimento e da comunicação. Ao manter uma postura tradicional e distanciada das mudanças sociais, a escola, como instituição pública, acabará também por se marginalizar.

Os PCNs enfatizam a função da Matemática no ensino que é, entre elas, o de desempenhar, de forma equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situação da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos de outras áreas curriculares.

Destaca, ainda, que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação.

Habilidades e competências (sugeridas pelos PCNs e que deveriam estar sendo estimuladas junto aos discentes para promover a educação e conscientização para o exercício pleno da cidadania) não são desenvolvidas na prática, o que torna o currículo de matemática desvinculado do contexto dos alunos.

Observamos que existe uma diferença entre a forma pela qual a matemática está sendo trabalhada pela maioria dos docentes e entre as propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), já que, de acordo com eles, é importante que a Matemática desempenhe seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na resolução de problemas, em situações da vida cotidiana, em atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimento em outras áreas curriculares.

Quanto à Lei de Diretrizes e Bases a Educação Nacional (LDB), esta enfatiza, em seu artigo 36, que o Ensino Médio destacará a educação tecnológica, a compreensão do significado da ciência, das letras e das artes; o processo histórico de transformação da sociedade e da cultura; a língua portuguesa como instrumento de comunicação, acesso ao conhecimento e exercício da cidadania. Portanto, o artigo evidencia que o educando deverá ter

acesso à aprendizagem da tecnologia e da ciência, e deverá perceber como esses processos se constituíram, além de identificar quais os resultados logrados e que atitudes o cidadão deverá apresentar diante dos problemas.

Para que essas colocações se efetivem, no entanto, conforme estabelece o artigo 36 da LDB, são necessárias, ainda, novas metodologias de ensino em sala de aula, as quais devem ser conduzidas com diferentes estratégias de ensino e de avaliação que estimulem a iniciativa dos estudantes.

Porém, mesmo diante das propostas expostas nos PCNEMs e na LDB, observamos que os professores ainda têm a dificuldade de implantar tais propostas em sala de aula. Perante tal situação surge, então, a seguinte indagação: como inserir a aplicação dessas propostas em sala de aula?

Diante de tais preocupações, tive a oportunidade de, no Curso de Mestrado de Ensino de Ciências e Matemática, conhecer um pouco sobre a abordagem Ciências, Tecnologia e Sociedade (CTS). Por meio de leituras e debates, pude observar que essa abordagem poderia trazer uma diferença para o ensino e aprendizagem da Matemática que contribuísse com a efetivação das propostas expostas nos PCNs, PCNEMs e na LDB.

Abordagem CTS tem, como principal fundamento, o desenvolvimento de uma postura crítica por parte dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem acerca do papel da Ciência e das Tecnologias no desenvolvimento da Sociedade. Sob esse olhar, o ensino de Matemática passa a ser um ambiente em que é oferecida, aos educandos, a construção do conhecimento matemático para além da aplicação de regras e fórmulas desconectadas de contextos sociais em que eles vivem, isto é, a Matemática passa a ser uma ferramenta de leitura, compreensão e intervenção no mundo em que esses sujeitos atuam.

## 1.1 PROBLEMATIZAÇÃO

Entendemos, aqui, que os avanços tecnológicos e científicos a que assistimos nas últimas décadas do século XX, e nessa primeira década do século XXI, modificaram, de forma radical, as relações sociais e econômicas de boa parte do mundo em que vivemos. Impulsionados, principalmente pelo pós-guerra, o desenvolvimento científico e tecnológico trouxe, consigo, a necessidade de mudança de postura dos indivíduos.

Atualmente temos que lidar com um volume alarmante de informações que chegam até nós, por diversos meios de comunicação, simultaneamente, convivemos com problemas sérios como a miséria, a exclusão social de diversas formas e o pedido de socorro urgente do meio ambiente motivado pelo consumo indisciplinado de seus recursos naturais.

Esse quadro nos mostra a necessidade de formação de cidadãos críticos e conscientes frente à Ciência, à Tecnologia e às suas relações com a Sociedade. Nesse contexto, acreditamos que o conhecimento matemático pode trazer múltiplas contribuições, como por exemplo, a compreensão de como esses avanços se dão e a compreensão da parcela de participação da matemática no seu desenvolvimento.

Por outro lado, entendemos, também, que o conhecimento matemático pode subsidiar os indivíduos na capacidade de leitura e dedução desse novo mundo marcado por paradoxos, isto é, uma sociedade que é desenvolvida científica e tecnologicamente, mas que traz grandes dilemas sociais.

Skovsmose (2001) aponta três tipos de conhecimentos matemáticos a serem desenvolvidos na formação dos indivíduos. O primeiro, diz respeito ao conhecer matemático, ou seja, o conhecimento que trata da aprendizagem das habilidades e ferramentas matemáticas que são ensinadas aos alunos, isto é, um conhecer ligado, de forma mais intrínseca, à matemática.

O segundo, diz respeito ao conhecer tecnológico, em que a Matemática, é tida como cenário para a compreensão das tecnologias e ferramentas para a construção dessas, por meio de modelos matemáticos. O terceiro tipo de conhecimento, chamado de conhecimento reflexivo, relaciona-se, exatamente, com as relações que a matemática, na condição de ciência e ferramenta de desenvolvimento tecnológico, mantém com a sociedade. Segundo o autor, o posicionamento crítico em presença das decisões políticas e sociais, depende dessa formação reflexiva diante da Matemática.

Numa discussão semelhante Matos (2004, p. 02) destaca que, para educar matematicamente, é necessário ver o conhecimento matemático sobre outra perspectiva:

As perspectivas positivistas reclamam que o conhecimento, embora produto humano é completamente separado das pessoas que o produzem, em si mesmo neutro, isento de valores e objetivo. E desse modo reservam a aprendizagem à ideia de descoberta de fato estáticos, da sua descrição e classificação. Quero aqui contrariar essa ideia. Para começar, é importante realçar que o conhecimento matemático é continuamente criado e recriado à medida que as pessoas atuam e refletem sobre o mundo. O conhecimento não é fixado de modo permanente nas propriedades abstratas dos objetos matemáticos. Adquirir conhecimento e produzir conhecimento são dois momentos de um mesmo ciclo. Esta ideia envolve a noção de que o conhecimento é um produto emergente da ação e da interação da consciência humana e da realidade.

Questionando a formação inicial dos professores de matemática, Ponte (2002) destaca que, por vezes, partimos do princípio de que todo professor recém formado teve oportunidade, pela sua formação escolar atual e não escolar anterior, de se desenvolver como cidadão suficiente para vir a ser um bom profissional. Porém, ele destaca que nem sempre isso acontece. Ressalta, ainda, que é comum o discurso entre os professores novatos de que nada do que aprendem na licenciatura lhes serviu para o exercício da sua profissão, tendo este, como principal fonte de aprendizagem da profissão docente, a prática em sala de aula.

Durante minha atuação como formadora da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), Campus VI, Monteiro-PB, no curso de Licenciatura Plena em Matemática, pude refletir sobre as dificuldades evidenciadas por alunos da licenciatura em buscar formas de desenvolver estratégias para o ensino e a aprendizagem da Matemática que relacionem o conhecimento matemático com o contexto no qual estão inseridos, além de desenvolver conexões entre a matemática, as ciências e a tecnologia.

Um fenômeno muito comum, observado nas aulas de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV e durante o acompanhamento nas disciplinas de Estágio Supervisionado é que as aulas simuladas de Matemática, ministradas por esses alunos, tratam, em sua maioria, do que Skovsmose (2001) chama de conhecer matemático. As aulas ministradas raramente têm potencial para levar os alunos a conhecerem a Matemática, numa perspectiva tecnológica e muito menos induzir o conhecimento reflexivo. Observamos, de acordo com o depoimento de alguns alunos, que essas aulas são reflexos das aulas que tiveram durante a formação no Ensino Básico.

A partir dos depoimentos, surgiram as primeiras reflexões a respeito de como contribuir para analisar essas dificuldades e colaborar para o enfrentamento desse desafio.

Por outro lado, pesquisas como a Tese de Doutorado da Professora Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro (2005), mostram que é possível desenvolver, no Ensino Médio, um trabalho que traga o Ensino de Matemática à luz do enfoque CTS e da perspectiva da Educação Matemática Crítica no sentido de Skovsmose (2001).

Partindo desse cenário e dessas discussões, passamos a refletir sobre a possibilidade de discussão do enfoque CTS e da Educação Matemática Crítica dentro da licenciatura com o objetivo de subsidiar os futuros docentes no desenvolvimento de aulas de Matemática direcionadas ao Ensino Médio que pudessem ampliar, nos educandos, o conhecimento reflexivo acerca da Matemática. Diante de tais colocações, surgiram os seguintes questionamentos: De que forma os licenciandos observam a Matemática no contexto social no qual estão introduzidos? Será que, para estes, existem relações entre a Matemática e outras

ciências? Se existem, que relações são estas? Como futuro profissional da educação, qual a maneira de relacionar a Matemática com o cotidiano do aluno?

Ante tais indagações, apresentamos, como questão principal de nossa pesquisa, o seguinte questionamento:

**Qual é o impacto da inclusão dos enfoques CTS alinhados à matemática crítica na formação de futuros docentes de matemática?**

A resposta a esse questionamento passa pela necessidade de elaboração de um processo de formação inicial desenvolvido através de uma sequência didática a ser realizada nas aulas de Prática Pedagógica IV direcionada ao enfoque CTS.

A hipótese é que, sob a luz do Enfoque CTS e da Educação Matemática Crítica, se possa promover a reflexão dos licenciados sobre o que é o conhecimento matemático e suas relações com a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, construindo elementos para intervenção a partir de práticas diferenciadas no que diz respeito ao ensino e à aprendizagem de Matemática.

Segundo Fiorentini e Lorenzato (2006), a constituição do problema de pesquisa deve ser o ponto inicial do trabalho de pesquisa; esse problema pode nascer de anseios do próprio pesquisador frente à incompreensão de determinados fenômenos, balizado sempre por recomendações de outros pesquisadores que já se debruçaram sobre o estudo de tais questões. Dessa maneira, a configuração de nosso problema de pesquisa parte, exatamente, das reflexões evidenciadas em nossas aulas na formação de professores.

## 1.2 CARACTERIZAÇÃO DA PESQUISA

Nossa pesquisa se caracteriza por deter uma intervenção didática, que tem a finalidade de verificar a possibilidade de discussão do enfoque CTS e da Educação Matemática Crítica dentro da formação inicial de professores. Além de subsidiar os futuros docentes no desenvolvimento de aulas de Matemática que possam ampliar, nos educandos, o conhecimento reflexivo acerca da Matemática.

Desta forma, o objetivo geral da pesquisa é analisar as contribuições da abordagem CTS e da Educação Matemática Crítica na formação inicial de professores de Matemática para o Ensino Médio.

Para alcançar o objetivo geral da pesquisa, delineamos os seguintes objetivos específicos:

- Discutir o potencial das aulas de matemática que levem o sujeito a uma formação crítica e cidadã acerca do seu papel na sociedade atual.
- Analisar a apropriação das ideias da proposta CTS e Matemática Crítica pelos alunos ao fim da disciplina Prática Pedagógica do Ensino IV.
- Verificar se os participantes inseriram, em sua prática de ensino, as propostas do enfoque CTS e da Matemática Crítica.

Para atingir esses objetivos, optamos por trabalhar com a pesquisa qualitativa, na qual se utilizaram: um questionário; a análise da estrutura dos planos de aulas elaborados inicialmente; as discussões referentes aos planos de aulas elaborados; a análise dos planos de aulas reelaborados; as discussões a respeito da exposição das aulas reelaboradas. Esses recursos foram utilizados para a coleta de dados.

Como campo e investigação, optamos pela Universidade Estadual da Paraíba, campus VI, Monteiro, tendo como participantes da pesquisa os cinco alunos da disciplina de Prática Pedagógica de Ensino no Ensino de Matemática IV, os quais estão cursando a referida disciplina pela primeira vez.

A técnica de pesquisa selecionada para uma melhor aproximação do campo investigado de modo a permitir o levantamento de possíveis soluções, foi a pesquisa-ação que, segundo Thiollent (2011, p. 20):

[...] é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

### 1.3 ESTRUTURA DA PESQUISA

Estruturamos a pesquisa em seis capítulos assim organizados: neste primeiro capítulo, especificamos nossa preocupação inicial, ou seja, as inquietações e questionamentos que nos motivaram a realizar essa pesquisa, explicitamos o contexto da pesquisa, sua problemática e caracterização.

No segundo capítulo, apresentamos a visão geral do surgimento e do que é o enfoque CTS; apresentamos uma discussão que introduz este enfoque no contexto educacional,

explicitando as modalidades no ensino; os objetivos que devem ser seguidos com a inclusão deste no contexto educacional; as formas de concretizar esse tipo de ensino; como se caracteriza um currículo com ênfase em CTS; discutimos as propostas curriculares para o Ensino Médio, já que as propostas da perspectiva CTS condizem com o que propõe os PCNEMs; comentamos os objetivos do Exame Nacional do Ensino Médio e, por último, refletimos acerca da importância do conhecimento matemático para a sociedade, através da Educação Matemática Crítica.

No terceiro capítulo, descrevemos a metodologia da pesquisa utilizada, o contexto do desenvolvimento da pesquisa e as fases em que a pesquisa se desenvolveu.

No quarto capítulo, apresentamos os instrumentos da pesquisa utilizados na obtenção dos dados.

No quinto capítulo, descrevemos e discutimos as atividades desenvolvidas com os participantes da pesquisa, a partir dos dados coletados.

O sexto, e último capítulo, contempla as conclusões obtidas antes, durante e depois da realização do processo de formação, desenvolvida através de uma sequência didática e as implicações da pesquisa realizada.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Neste capítulo, subdividido em cinco pontos, expomos os fundamentos metodológicos os quais deram suporte a nossa pesquisa. Inicialmente, situamos, historicamente, o surgimento do movimento CTS e expomos o que motivou esse surgimento, destacamos o papel das relações e da interação da Ciência com a Tecnologia e com a Sociedade. Apontamos, como campo de investigação dessa perspectiva, os aspectos educacionais ao apresentar algumas abordagens do ensino desenvolvidas com o enfoque CTS. Expomos algumas características de currículos com ênfase em CTS, apresentamos as propostas do PISA, do ENEM dos PCNEMs e os resultados do Brasil nessas avaliações. Discutiu-se, também, acerca das razões do mau desempenho brasileiro nessas avaliações e, por último, expomos as sugestões de modelos e paradigmas de práticas de sala de aula apresentados por Skovsmose.

### 2.1 APONTAMENTOS SOBRE O MOVIMENTO CTS (CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE)

Em relação ao surgimento do movimento CTS, Auler e Bazzo (2001) mencionam que, devido a problemas sociais resultantes do avanço científico e tecnológico ocorridos nas décadas de 60/70 (entre eles a degradação ambiental e a vinculação do desenvolvimento científico e tecnológico da guerra), tal contexto proporcionou, conseqüentemente, uma visão mais crítica sobre a ciência e a tecnologia.

Afora isso, a publicação de duas obras contribuíram para a discussão sobre as interações entre CTS: A estrutura das revoluções científicas, pelo físico e historiador da ciência Thomas Kuhn, e Silent spring, pela bióloga naturalista Rachel Carsons, ambas em 1962 (AULER e BAZZO, 2001).

De acordo com Hayashi e Furnival (2008), o campo CTS surge no contexto da Segunda Guerra Mundial, em oposição a uma percepção herdada da ciência e da tecnologia, e se desenvolve como um movimento crítico frente à concepção clássica de ciência, o qual ao denunciar as conseqüências negativas da Ciência e Tecnologia (C&T), permitiram a participação da sociedade e fometaram a necessidade de se planejar um novo tipo de C&T que permitisse a participação da sociedade.

Vejamos um comparativo realizado por Gordillo et al. (2001, p. 61), no quadro 1, entre a concepção herdada do que vem a ser ciência e a concepção CTS.

Quadro 01 – Comparativo entre as concepções sobre ciência e tecnologia.

Concepção herdada	Concepção CTS
<b>A ciência é o conhecimento que se revela a realidade.</b>	Desenvolvimento científico- tecnológico é um processo social como os outros.
<b>A ciência é objetivamente neutra. Não há interesses ou fatores subjetivos em seus conteúdos.</b>	As mudanças científico-tecnológicas tem importantes efeitos na vida social e na natureza.
<b>A história da ciência consiste na acumulação de conhecimentos objetivos à margem das condições externas.</b>	Compartilhamos um compromisso democrático.
<b>A tecnologia é a aplicação prática dos conhecimentos científicos.</b>	Devem-se promover avaliações e controle social d desenvolvimento científico-tecnológico.

Fonte: Gordillo et al. (2001, p. 161).

A comparação realizada pelos pesquisadores expõe a expectativa de superar a visão herdada da ciência e tecnologia, inserindo as relações com a sociedade.

Desta forma, tanto a ciência como a tecnologia deveriam estar envolvidas com a sociedade, principalmente no que tange ao seu progresso e capacidade de integrar as questões sociais, econômicas e ambientais.

Desse modo, a concepção CTS se tornou um só termo, passando a representar três áreas (ciência, tecnologia e sociedade). O campo CTS se refere a vários campos de investigação, com assuntos que se relacionam nos campos da política econômica, da pesquisa e, principalmente, do campo educativo.

O enfoque CTS abarca desde a ideia de contemplar interações entre ciência, tecnologia e sociedade apenas como fator de motivação no ensino de ciências, até aquelas que postulam, como fator essencial desse enfoque, a compreensão dessas interações, a qual, levada ao extremo por alguns projetos, faz com que o conhecimento científico desempenhe um papel secundário (AULER e BAZZO, 2001, p.2).

Desse modo, CTS corresponde ao estudo das inter-relações entre a ciência, a tecnologia e suas relações com a sociedade, buscando entender os aspectos sociais do movimento tecnocientífico, tanto dos benefícios como implicações sociais e ambientais que podem ocasionar tendo, como principal meta, modificar o procedimento do planejamento científico-tecnológico. Além de avaliar, perceber, sugerir e, especialmente, participar das decisões em relação às decorrências do impacto da ciência e da tecnologia na sociedade atual.

O movimento CTS propõe modificações de expectativas da ciência no que se refere ao aspecto conceitual e às possibilidades de seu aprendizado. Nesse contexto, um dos campos de investigação da perspectiva CTS é o da educação, “[...] uma área de estudos onde a

preocupação maior é tratar a ciência e a tecnologia, tendo em vista suas relações, consequências e respostas sociais” (BAZZO e COLOMBO, 2001, p. 93).

Na próxima seção, faremos uma abordagem mais detalhada desse campo de investigação.

## 2.2 MOVIMENTO CTS NO CONTEXTO EDUCACIONAL

De acordo com Pinheiro (2005), o nascimento do movimento CTS trouxe, como principal motivação, a necessidade do cidadão de conhecer os seus direitos e obrigações, de pensar por si próprio e ter uma visão crítica da sociedade onde vive. De acordo com a pesquisadora, embora esse movimento não tenha origem no contexto educacional, as reflexões nessa área vêm aumentando significativamente, por perceber que o ambiente educacional é um espaço favorável para que as mudanças comecem a ocorrer.

Cerezo et al. (2003) apontam vários trabalhos que têm sido desenvolvidos desde 1970 no ensino básico sob o enfoque CTS, entre eles o de Sanmartin (1992), que classifica esses trabalhos em três modalidades: introdução de CTS nos conteúdos das disciplinas de ciências (enxerto CTS); a ciência vista por meio de CTS; e CTS puro e Palacios et al. (1996), resumem os objetivos dessas três modalidades da seguinte forma:

- Enxerto CTS: Introdução de temas CTS nas disciplinas, trazendo discussões e questionamentos acerca do que sejam ciência e tecnologia;
- Ciência e tecnologia por meio de CTS: Organiza o conteúdo científico por meio do enfoque CTS. Essa organização pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares.
- CTS Puro: Ensina-se ciência, tecnologia e sociedade por mediação do CTS, no qual o conteúdo científico tem papel dependente.

Entre as modalidades de inserção da perspectiva CTS apresentadas utilizaremos, como viés norteador de nossa pesquisa, a modalidade Ciência e Tecnologia por meio de CTS, a partir da qual pretendemos estruturar o conteúdo matemático por meio de CTS, já que temos a intenção de verificar se, após o processo de formação a ser desenvolvido, referente ao enfoque CTS, os participantes da pesquisa inseriram, em sua prática de ensino, as propostas do enfoque em questão.

Medina e Sanmartin (1990) sugerem que sejam seguidos alguns objetivos na inserção CTS no contexto educacional:

- Questionar as formas transmitidas do estudar e atuar sobre a natureza: sua efetivação deve ser realizada por meio do sistema educativo; desta forma, é possível contextualizar os conhecimentos em função das necessidades da sociedade;
- Questionar a distinção entre conhecimento teórico e conhecimento prático, assim como sua distribuição social entre “os que pensam” e “os que executam”.
- Combater a divisão em segmentos do conhecimento, em todos os níveis de educação;
- Promover uma verdadeira democratização do conhecimento científico e tecnológico, de modo que se integre na atividade produtiva das comunidades de maneira crítica.

Diferentes formas de como implementar o ensino de CTS são apresentados por vários autores, porém Santos e Mortimer (2002) descrevem que Aikenhead (1994) aponta que a orientação CTS deve ser iniciada por meio de atividades que envolvam uma necessidade ou questão social que trace uma relação com a Tecnologia. Dessa forma, o autor esquematiza algumas abordagens para uma orientação CTS do ensino, desenvolvidas com o enfoque CTS, as quais são descritas, resumidamente, no quadro seguinte:

Quadro 02 – Categorias de ensino CTS de acordo com Aikenhead (1994) e traduzidas por Santos e Mortimer(2002):

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
1-Conteúdo de CTS como elemento de motivação.	Ensino tradicional de ciências acrescido da menção ao conteúdo de CTS com a função de tornar as aulas mais interessantes.	O que muitos professores fazem para “dourar a pílula” de cursos puramente conceituais.
2-Incorporação eventual do conteúdo de CTS ao conteúdo programático	Ensino tradicional de ciências acrescido de pequenos estudos de conteúdo de CTS incorporados como apêndices aos tópicos de ciência. O conteúdo de CTS não é resultado do uso de temas unificadores.	Science and Technology in Society (SATIS, UK), Consumer Science (EUA), Values in School Science (EUA).
3-Incorporação sistemática do conteúdo de CTS ao conteúdo programático.	Ensino tradicional de ciências acrescido de uma série de pequenos estudos de conteúdo de CTS integrados aos tópicos de ciências, com a função de explorar sistematicamente o conteúdo de CTS. Esses conteúdos formam temas unificadores.	Havard project Physics (EUA), Science and Social Issues (EUA), Nelson Chemistry (Canadá), Interactive Teaching Units for Chemistry (UK), Science, Technology and Society, Block J. (EUA). Three SATIS 16-19 modules (What is Science? What is Technology? How Does Society decide? – (UK).

Continua

Continuação

Quadro 02 – Categorias de ensino CTS de acordo com Aikenhead (1994) e traduzidas por Santos e Mortimer(2002):

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Exemplos</b>
4-Disciplina científica (Química, Física e Biologia) por meio de conteúdo de CTS.	Os temas de CTS são utilizados para organizar o conteúdo de ciência e a sua sequência, mas a seleção do conteúdo científico ainda é feita a partir de uma disciplina. A lista dos tópicos científicos puros é muito semelhante àquela da categoria 3, embora a sequência possa ser bem diferente.	ChemCon (EUA), os módulos holandeses de física como Light Sources and Ionizing Radiation (Holanda: PLON), Science and Society Teaching units (Canadá), Chemical Education for Public Understanding (EUA), Science Teacher's Association of victoria Physics Series (Austrália).
5- Ciências por meio de conteúdos de CTS.	CTS organiza o conteúdo e sua sequência. O conteúdo de ciências é multidisciplinar, sendo ditado pelo conteúdo de CTS. A lista de tópicos científicos puros assemelha-se à listagem de tópicos importantes a partir de uma variedade de cursos de ensino tradicional de ciências.	Logical Reasoning in Science and Technology (Canadá), Modular STS (EUA), Global Science (EUA), Dutch Environmental project (Holanda), Salters Science Project (UK).
6-Ciências com conteúdos de CTS.	O conteúdo de CTS é foco do ensino. O conteúdo relevante de ciências enriquece a aprendizagem	Exploring the Nature of Science (Ing.) Society Environment and Energy Development Studies (SEEDS), modules (EUA), Science and Technology 11 (Canadá).
7-Incorporação das Ciências ao conteúdo de CTS.	O conteúdo de CTS é foco do currículo. O conteúdo relevante de ciências é mencionado, mas não é ensinado sistematicamente. Pode ser dada ênfase aos princípios gerais da ciência.	Studies in a Social Context (SISCON), in Schools (UK), Modular Courses in Technology (UK), Science A Way of Knowing (Canadá), Science Technology and Society (Austrália), Creative Role Playing Exercises in Science and Technology (EUA), Issues for Today (Canadá), Interactions in Science and Society – videos (EUA), Perspectives in Science (Canadá).
8-Conteúdos de CTS.	Estudo de uma questão tecnológica ou social importante. O conteúdo de ciências é mencionado somente para indicar uma vinculação com as ciências.	Science and Society (UK), Innovations: The Social Consequences of Science and Technology program (EUA), Preparing for Tomorrow's World (EUA), Values and Biology (EUA).

Fonte: Aikinhead apud Santos e Mortimer (2002).

Aikenhead (1994) apresenta oito categorias para trabalhar a introdução do ensino com base no enfoque CTS.

Das formas de abordagens apresentadas no quadro acima, observamos que estas apresentam seus objetivos, e algumas mostram, de forma indireta, alguns modos de inserção

da abordagem CTS, estão expostos de forma gradativa em que a ordem crescente se distancia da abordagem tradicional de ensino. Observa-se que, da terceira à sexta categoria apresentadas, estas são as mais comuns na literatura relacionadas ao enfoque CTS.

Entre outras propostas apresentadas, temos a de López Cerezo (1998), que considera três formas pelas quais pode haver a integração da orientação CTS no ensino das Ciências. Uma delas é realizada através da criação de módulos ou unidades, puramente CTS, e adicionar ao currículo. Uma outra forma apresentada propõe acrescentar temas de CTS na conclusão de assuntos, conteúdos tradicionalmente abordados. E, a última, considera a reestruturação de conteúdos de ensino da Ciência e da Tecnologia numa perspectiva CTS.

### 2.3 CURRÍCULO COM ÊNFASE EM CTS

De acordo com Pinheiro (2005), com o enfoque CTS, o trabalho no contexto educacional passa a ter outra percepção:

A pedagogia não é mais um instrumento de controle do professor sobre o aluno. Professores e alunos passam a descobrir, a pesquisar juntos, a construir e/ou produzir o conhecimento científico, que deixa de ser considerado algo sagrado e inviolável. Ao contrário, está sujeito a críticas e a reformulações, como mostra a própria história de sua produção. Dessa forma, aluno e professor reconstróem a estrutura do conhecimento. Em nível de prática pedagógica, isso significa romper com a concepção tradicional que predomina na escola e promover uma nova forma de entender a produção do saber (PINHEIRO, p. 48, 2005).

A principal hipótese em relação ao currículo com ênfase em CTS relacionada à alfabetização de cidadãos em ciência e tecnologia é apresentada por Fourez (1995 apud Santos e Mortimer, 2002): é a de alfabetizar cidadãos em ciência e tecnologia de modo a disponibilizar-lhes as representações que permitam, ao cidadão agir, tomar decisões e compreender.

Santos e Mortimer (2002), ao questionarem o que é um currículo com ênfase em CTS, descrevem os conceitos de currículo a partir dos trabalhos de Roberts (1991), Bybee (1987) e Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988), vejamos a forma com que eles se referem ao conceito de currículo com ênfase em CTS:

Roberts (1991) menciona às ênfases curriculares “Ciência no contexto social” e “CTS” como aquelas que tratam das interrelações entre explicação científica, planejamento

tecnológico e solução de problemas, e tomada de decisão sobre temas práticos de importância social. Estes currículos apresentam as concepções:

- (i) Ciência: como atividade humana que tenta controlar o ambiente e a nós mesmos, e que está intimamente relacionada à tecnologia e às questões sociais;
- (ii) Sociedade: que busca desenvolver, uma visão operacional sofisticada de como são tomadas as decisões sobre problemas sociais relacionados à ciência e à tecnologia;
- (iii) Aluno: como alguém que seja preparado para tomar decisões e que compreenda a base científica da tecnologia e a base prática das decisões;
- (iv) Professor: como aquele que desenvolve o conhecimento e o comprometimento com as interrelações complexas entre ciência, tecnologia e decisões.

Bybee (1987) refere-se a orientação curricular de CTS como pesquisa e desenvolvimento de currículos que contemplam: (i) a apresentação de conhecimentos e habilidades científicos e tecnológicos em um contexto pessoal e social; (ii) a inclusão de conhecimentos e habilidades tecnológicas; (iii) a ampliação dos processos de investigação de modo a incluir a tomada de decisão e (iv) a implementação de projetos de CTS no sistema escolar.

Hofstein, Aikenhead e Riquarts (1988) caracterizam CTS como o ensino do conteúdo de ciências no contexto tecnológico e social, no qual os estudantes integram o conhecimento científico com a tecnologia e o mundo social de suas experiências do dia-a-dia.

Na ceara educacional brasileira, o campo CTS começa a se desenvolver a partir de 1980, em conexão com o Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT), que foi instituído para suprir as necessidades de inserção de investimentos e produção de tecnologia no Brasil. Este também liderou o processo de reformulação da educação, na tentativa de atender as novas exigências educacionais.

Desta forma, segundo a LDB 9394/1996, o principal objetivo dessa reformulação influenciou uma revisão dos currículos e a elaboração de documentos orientadores do trabalho desenvolvido pelos profissionais em todos os níveis da educação no Brasil. Para o ensino básico, foram desenvolvidos os PCNs, os PCNEMs e as Diretrizes Curriculares Nacionais.

Inserir, na sala de aula, discussões sobre as relações existentes entre ciência, tecnologia e sociedade, ou seja, elementos dos currículos com ênfase em CTS, no Ensino Básico, vêm sendo propagada por meio dos PCNs através de seus objetivos e fundamentos.

Vejamos, a seguir, os principais objetivos da avaliação do PISA, do ENEM e as propostas dos PCNEMs.

## 2.4 AS AVALIAÇÕES DO PISA E ENEM

O Programme for International Student Assessment (PISA) procura avaliar o conhecimento e a habilidade em leitura, matemática e ciências de estudantes com 15 anos de idade, tanto de países membros da OCDE, quanto de países sócios.

O PISA foi implantado pela OCDE, em 1997. Os resultados obtidos por esse programa permitem acompanhar os resultados dos sistemas educativos em termos do desempenho dos alunos, no contexto internacional.

O PISA procura avaliar a capacidade dos jovens de 15 anos, tanto de países membros da OCDE quanto de países sócios, quanto à utilização de conhecimentos e habilidades em leitura, matemática e ciências através de situações frente aos desafios da vida real, em lugar de, simplesmente, avaliar o domínio que têm sobre o conteúdo curricular escolar.

O exame, que é corrigido pela TRI (Teoria de Resposta ao Item), também é utilizado na correção do Enem, que apresenta os seguintes critérios de avaliação: quanto mais distante o resultado ficar da média estipulada, melhor (ou pior) será a nota. A avaliação foi aplicada em 2000, 2003, 2006 e 2009.

Além de avaliar o desempenho dos estudantes, o PISA também fornece informações dos alunos, das escolas e dos pais, abordagens à aprendizagem, e de ambiente de aprendizagem e organização da escolaridade.

A avaliação PISA se concentra em questões de situações da vida real, estando além dos tipos de problemas aplicados normalmente em sala de aula. Avalia como os estudantes utilizam o conhecimento e a compreensão matemática de modo a colaborarem com a percepção de questões de situações cotidianas que levem as tarefas que delas resultam.

Essas questões demandam que o aluno assuma uma postura sobre o conhecimento num dado contexto e sobre o modo como ele pode ser aplicado de forma conveniente. Avalia como os estudantes podem ser considerados cidadãos informados e reflexivos, além de consumidores esclarecidos.

Os estudantes deparam-se com uma variedade de situações e contextos que demandam formular, resolver e interpretar problemas; esses contextos variam entre os que são meramente matemáticos e outros em que a estrutura matemática está presente.

Os problemas abordados no PISA apresentam-se ligados com o mundo real de duas formas. Em umas delas, os problemas existem em situações que são relevantes para a vida do estudante. Na outra, os problemas têm um contexto matemático mais específico.

De modo geral, podemos observar que o PISA estima questões centradas em contextos de situações do mundo real, as quais exigem que sejam utilizados os recursos da matemática para a resolução do problema, os quais, na maioria das vezes, constituem situações semelhantes aos da vida quotidiana, que dão ênfase à integração de informação de diferentes áreas disciplinares.

Analisando as propostas apresentadas pelos PCNEMs (2000), observamos que elas se baseiam nas constatações sobre as mudanças no conhecimento e seus desenvolvimentos, no que se refere à produção e às relações sociais de modo geral. Entre as sugestões apresentadas pelos PCNEMs (2000), temos que:

- A aprendizagem na área de Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias devem indicar a compreensão e a utilização dos conhecimentos científicos, para explicar o funcionamento do mundo, bem como planejar, executar e avaliar as ações de intervenção na realidade.

- Devem ser trabalhados temas relacionados com a sociedade; neste aspecto, devemos inserir situações reais que despertem a curiosidade e estimulem a curiosidade dos alunos acerca da ciência e da tecnologia.

- O aprendizado deve contribuir não só para o conhecimento técnico, mas também para uma cultura mais ampla, desenvolvendo meios para a interpretação de fatos naturais, a compreensão de procedimentos e equipamentos do cotidiano social e profissional, assim como para a articulação de uma visão do mundo natural e social.

- Os conteúdos do aprendizado matemático, científico e tecnológico, devem ser elementos do domínio vivencial dos educandos, da escola e de sua comunidade imediata. Isso não deve delimitar o alcance do conhecimento tratado mas, sim, dar significado ao aprendizado, desde seu início, garantindo um diálogo efetivo. A partir disso, é necessário, e possível, transcender a prática imediata, e desenvolver conhecimentos de alcance mais universal.

- À forma de trabalhar os conteúdos sempre se deve agregar um valor formativo no que diz respeito ao desenvolvimento do pensamento matemático. Também significa um processo de ensino que valorize, tanto a apresentação de propriedades matemáticas acompanhadas de explicação quanto a de fórmulas acompanhadas de dedução, e que valorize

o uso da Matemática para a resolução de problemas, quer sejam de aplicação ou de natureza simplesmente teórica.

Consideramos que a forma como a maioria dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem está realizando este processo não reflete as propostas dos PCNs. Este fato pode ser confirmado a partir dos dados apresentados pelo PISA na avaliação feita em 2009, com 470 mil estudantes de 65 países e dos dados da prova do ENEM realizada em 2010.

Quadro – 03 PISA 2009: Pontuação média em matemática

Posição	País	Pontuação média
1º	China	600
2º	Singapura	562
3º	Hong Kong	555
4º	Coreia do Sul	546
5º	Taiwan	543
6º	Finlândia	541
7º	Liechtenstein	536
8º	Suíça	534
9º	Japão	529
10º	Canadá	527
57º	Brasil	386

Fonte: OECD 2009

O exame, realizado pela OCDE, avaliou, em 2009, o conhecimento de, aproximadamente, 470 mil estudantes nas áreas de leitura, ciências e matemática de 65 países. O Brasil obteve a 57º posição em matemática, com pontuação 386.

O maior avanço obtido em matemática foi em 2009 com um aumento de 52 pontos, de acordo com a diferença dos resultados obtidos entre 2009 e 2000 (386 – 334). Mesmo com resultados considerados bons, pela própria OCDE, o país ainda está no nível 2 nas disciplinas, numa escala que vai de 1 a 6.

Quanto à avaliação do ENEM, esta é oferecida, anualmente, a estudantes concluintes ou que já concluíram o Ensino Básico com o objetivo de fundamentar e avaliar o desempenho do aluno ao término do Ensino Médio, para verificar o desenvolvimento de capacidades fundamentais ao exercício integral da cidadania. O modo pelo qual o exame avalia se distingue das formas tradicionais, tendo em vista que é estruturado de modo interdisciplinar e contextualizado ao apresentar, como base, a conexão entre educação e cidadania estabelecida pela Constituição Federal e a LDB nº 9.394/96. Apresentando como principal objetivo avaliar o desempenho do aluno ao final da educação básica, com a intenção de verificar as competências e habilidades adquiridas, durante esse processo, necessárias ao exercício da cidadania. Desprivilegiando questões de memorização e o ensino que acontece através da transmissão do conhecimento, incentivando, desta forma, a reestruturação de currículos do Ensino Médio.

A ideia do MEC é que o novo modelo de avaliação incentive o raciocínio com questões que medem o conhecimento dos alunos por meio do enfoque interdisciplinar. A nova proposta, segundo o Ministério, é enfatizar questões contextualizadas, que exigem do estudante a aplicação prática do conhecimento, e não a mera memorização de informações.

Porém, refere-se, de um modo geral, a um resultado final, apresentado de forma individualizada, que desconsidera as condições do sistema de ensino que, sem dúvida, induzem a produção de competências ou não dos alunos.

Os dados das provas do Enem, realizadas em 2010 por 3,2 milhões de estudantes brasileiros, apontam que apenas 6% das escolas, ou seja, cerca 1.500, de um total de 23.900 que participaram do exame, poderiam ser consideradas como instituições de ensino que formam alunos preparados para os desafios propostos pela economia global e digital do século XXI. O que representam dados preocupantes para o ensino básico brasileiro.

Os baixos índices obtidos pelo Brasil em participação de avaliações internacionais e nacionais não são apresentados apenas na disciplina de matemática, mas em todo o ensino básico. Os motivos que levam à obtenção desses índices podem estar centrados na forma da avaliação, que exige dos alunos a aplicação dos seus conhecimentos e capacidades que, pelo exposto acima, ocorre de forma diferente da qual, habitualmente, são empregadas as avaliações na maioria das salas de aulas (e que, na maioria das vezes, acontecem segundo moldes tradicionais).

Segundo Masseto (1997), a ênfase é dada às situações de sala de aula, onde os alunos são instruídos pelo professor. Os conteúdos e as informações têm que ser adquiridos, e os modelos, imitados. Em termos gerais, é um ensino que se preocupa mais com a variedade e a quantidade de noções, conceitos e informações do que com a formação do pensamento reflexivo.

De um modo geral, podemos observar que o país não conseguiu melhorar a qualidade da educação básica, conclusão que é refletida nos resultados de desempenho da educação básica brasileira apresentados pelo PISA, os quais apontam a baixa qualidade do ensino em nosso país.

## 2.5 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA

Fiorentini e Lorenzato (2006) comentam que o professor de matemática normalmente é chamado de matemático, segundo o autor, essa associação nem sempre é válida, já que suas práticas educacionais podem ser muito distintas, e seus conhecimentos, que estão na base da

profissão, podem não pertencer à mesma vertente epistemológica. O autor mostra como o matemático e o educador matemático, concebem a matemática, vejamos:

O *matemático*<sup>2</sup>, por exemplo, tende a conceber a matemática como um fim em si mesma, e, quando requerido a atuar na formação de professores de matemática, tende a promover uma educação para a matemática priorizando os conteúdos formais e uma prática voltada à formação de novos pesquisadores em matemática.

O *educador matemático*, em contrapartida, tende a conceber a matemática como um meio ou instrumento importante à formação intelectual e social de crianças, jovens e adultos e também do professor de matemática do ensino fundamental e médio e, por isso, tenta promover uma educação pela matemática. Ou seja, o educador matemático, na relação entre educação e matemática, tende a colocar a matemática a serviço da educação, priorizando, portanto, esta última, mas sem estabelecer uma dicotomia entre elas.

Nota-se que a forma de se trabalhar a matemática entre o matemático e o educador matemático são bem diferentes, enquanto o primeiro possibilita o desenvolvimento da matemática pura e aplicada, onde esta é trabalhada como uma ciência nela e para ela; a segunda, possibilita o desenvolvimento de conhecimentos e práticas pedagógicas que contribui para a formação de um indivíduo crítico e atuante na sociedade.

Fiorentini e Lorenzato (2006, p.4) resumem dizendo que: “a matemática e a Educação Matemática – EM possuem objetos distintos de estudo, cada qual com sua problemática específica, tendo suas questões investigativas”.

De acordo com Skovsmose (2001, p. 13),

[...] o desenvolvimento da educação matemática como uma disciplina científica, iniciado no fim dos anos 60, tem conduzido às seguintes questões: 1) Quais os objetivos da disciplina? 2) Que métodos científicos deveriam ser usados? 3) Que relações têm esse novo campo com outras disciplinas científicas mais estabelecidas?

O pesquisador, ao examinar conexões entre a Educação Matemática e teorias educacionais em geral, reflete na Educação Crítica (EC), na pedagogia crítica, e em ideias da teoria crítica, trazendo as seguintes reflexões:

- (A) É necessário intensificar a interação entre EM e a EC, para que a EM não se degenera em uma das maneiras mais importantes de socializar os estudantes em uma sociedade tecnológica e, ao mesmo tempo, destruir a possibilidade de se desenvolver uma atitude crítica em direção a essa sociedade tecnológica.
- (B) É importante para a EC interagir com assuntos de ciências tecnológicas e, entre eles, a EM, para que a EC não seja dominada pelo desenvolvimento

---

<sup>2</sup> Grifo do autor.

tecnológico e se torne uma teoria educacional sem importância e sem crítica. (SKOVSMOSE, 2001, págs. 14-15).

O autor comenta que a EM tem função importante no sentido de promover discussões sobre o papel da Matemática na sociedade. O autor também acrescenta que a Educação Matemática Crítica não é uma nova teoria nem um tópico particular da Matemática mas, sim, uma expressão de algumas preocupações mais amplas sobre a EM.

Educação matemática crítica não é para ser entendida como um ramo especial da educação matemática. Não pode ser identificada com certa metodologia de sala de aula. Não pode ser constituída por um currículo específico. Ao contrário, eu vejo a educação matemática crítica como definida em termos de algumas preocupações emergentes da natureza crítica da educação matemática. (SKOVSMOSE, 2008, pág.73).

Resumimos as ideias de Skovsmose acerca da Educação Matemática Crítica, quando, em uma de suas obras o autor, afirma:

Eu estou interessado no possível papel da educação matemática como um porteiro, responsável pela entrada de pessoas, e como ela estratifica as pessoas. Eu estou preocupado com todo discurso que possa tentar eliminar os aspectos sociopolíticos da educação matemática e definir obstáculos de aprendizagem, politicamente determinados, como falhas pessoais. Eu estou preocupado a respeito de como o racismo, sexismo, elitismo poderiam operar na educação matemática. Eu estou preocupado com a relação entre a educação matemática e a democracia. (SKOVSMOSE, 2007, p.176).

A palavra “crítica” motiva várias interpretações. Em nosso estudo, seguiremos a percepção de Skovsmose (2008) segundo o qual, para sermos críticos, devemos analisar e buscar alternativas para solucionar conflitos ou crises com os quais nos deparamos. Para desenvolvermos uma competência crítica, deveremos saber como e onde buscar as alternativas.

Davis e Hersh, citado por Skovsmose (2001), buscam apresentar o papel e importância da matemática como atitude prescritiva na sociedade:

Nascemos em um mundo com tantos exemplos de uma Matemática prescritiva que nem os notamos, e, uma vez que eles se tornam visíveis, nem podemos imaginar o mundo funcionando sem eles. Nossas medidas de espaço e massa, nossos relógios e calendários, nossos planos para prédios e máquinas, nosso sistema monetário são matematizações prescritivas bastante antigas. Olhando para exemplos mais recentes (...) pense no imposto de renda. Essa é uma enorme estrutura matemática superposta sobre uma enorme estrutura financeira matemática preexistente (...) Prescrevemos esses sistemas frequentemente por razões conhecidas apenas por alguns; eles regulam e alteram nossas vidas e criam nossa civilização. (Davis e Hersh, apud Skovsmose, 2001, p. 98).

É possível observar que Davis e Hersh compreendem a matemática como uma ciência completamente presente nas relações sociais, de modo que a falta de conhecimento matemático interfira diretamente em nossas vidas.

O ensino de matemática na forma pela qual vem sendo trabalhada na maioria de nossas escolas, através da repetição, da memorização de regras, não favorece o estabelecimento de uma cidadania crítica.

Skovsmose (2008) sugere que o ensino de matemática se desenvolva em um panorama diferente daqueles baseados em exercícios; ele deverá acontecer num cenário de investigação, onde os alunos são convidados, pelo professor, a formularem questões e a procurarem explicações. A aceitação do convite à investigação depende de fatores, como: Natureza da investigação; Prioridades dos alunos na hora do convite; Modo como o convite é feito. Mas, para a investigação, para o desenvolvimento de práticas pedagógicas críticas, é importante refletir sobre o que Skovsmose (2008) denomina de dois paradigmas para as práticas da sala de aula:

- a) Educação Matemática Tradicional: prática dos exercícios;
- b) Educação Matemática Crítica: abordagem de investigação.

O quadro, a seguir, sintetiza as principais ideias desses dois modelos.

Quadro 04 – Modelos de práticas de sala de aula

Exercício: oferece uma fundamentação baseada na “tradição”.	Cenários para investigação: ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação.
Exercício: oferece uma fundamentação baseada na “tradição”.	Cenários para investigação: ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação.
• Os alunos usam, basicamente, papel e lápis na resolução de exercícios;	• Os alunos são convidados pelo professor a formularem questões e a procurarem justificativas;
• Os exercícios são formulados por autoridade exterior à sala de aula;	• Os alunos são co-responsáveis pelo processo de aprendizagem;
• A premissa central é que existe apenas uma resposta certa;	• Os alunos usam materiais manipuláveis e novas tecnologias nas atividades de aprendizagem;
• A justificativa da relevância dos exercícios não é contemplada.	• Os alunos envolvem-se em projetos que poderão servir de base a investigações.

Fonte: Skovsmose (2001, 2008).

Vemos que, na maioria das salas de aulas, os professores preferem trabalhar através de formas concretas, pensamento e ação, anulando ideias que promovam o pensamento, o planejamento e a troca de experiência.

Em estudos sobre cenários de investigação e ambientes de aprendizagem, Skovsmose aponta seis modelos que são obtidos através da combinação das referências: matemática pura,

semi-realidade, realidade – com os paradigmas das práticas das salas de aula – exercícios ou cenários de investigação. Quando os alunos adotam o processo de exploração e explicação, o ambiente de aprendizagem se constitui em um cenário para investigação, passando a constituir-se em um novo ambiente de aprendizagem, sendo os alunos os responsáveis pelo processo de aprendizagem.

O quadro, a seguir, apresenta, de forma sucinta, essas seis (6) possibilidades descritas por Skovsmose:

Quadro 05 – Paradigmas de práticas da sala de aula.

Referências	Exercícios	Cenário de investigação
Matemática pura	Exercícios apresentados no contexto da matemática pura.	Investigações numéricas ou geométricas com papel e lápis ou computador.
Semi-realidade	Situações artificiais. O único propósito é chegar à solução única	Problema artificial, mas que permite explorações e justificativas. Podem gerar outras questões e estratégias de solução.
Realidade	Exercícios baseados na vida real, mas as questões que dele decorrem não são investigativas	Atividades de investigação que podem usar recursos tecnológicos e materiais manipulativos. Os problemas são relacionados com o cotidiano dos alunos e podem ser propostos como projetos.

Fonte: Skovsmose 2008.

Skovsmose (2001) relata que o professor deve procurar observar, em situações de aprendizagem, as perspectivas dos alunos, a fim de aproximar as suas próprias perspectivas às deles e também com o objetivo de aproximar as expectativas entre educador e educandos. Tais aproximações só podem ser obtidas através de uma relação em que o diálogo esteja presente.

Esperamos que a introdução do enfoque CTS no ensino de matemática possa impulsionar o processo de ensino e aprendizagem que permita, ao aluno, discutir sobre contextos relacionados com a ciência, a tecnologia e as relações sociais nas características relacionadas a sua área de atuação, que possa conduzi-lo a uma autonomia crítica.

### 3 ASPECTOS METODOLÓGICOS E PROCEDIMENTOS DA PESQUISA

Esta pesquisa, como sinalizado na introdução, configura-se como uma pesquisa qualitativa. Segundo Ludke e André (1986), a pesquisa qualitativa:

[a] supõe o contato direto e prolongado do pesquisador com o ambiente e a situação que está sendo investigada. (p.11).

[b] a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto (p.12).

[c][...] há sempre uma tentativa de capturar a “pesquisa dos participantes”, ou seja, o modo como os informantes encaram a questões que estão sendo focalizadas. (p.12).

De acordo com Bicudo (2011), pesquisas de características qualitativas são aquelas que permitem compreender as características do fenômeno investigado. Sustentam raciocínios articuladores importantes para tomadas de decisão, políticas educacionais de pesquisa de modo que, aos poucos, semeiam regiões de inquérito com análises e interpretações rigorosas.

A pesquisadora relata que, dada a natureza da pesquisa qualitativa, o fenômeno investigado é sempre situado/contextualizado. Exploram-se as nuances dos modos da qualidade visando-se a mostrar e explicitar compreensões e interpretações.

Tendo como referência a abordagem qualitativa, selecionamos a técnica da pesquisa – ação como opção metodológica. De acordo com Thiollent (1988), uma pesquisa pode ser qualificada de pesquisa-ação quando houver, realmente, uma ação praticadas pelas pessoas ou grupos implicados no problema sob observação. Como temos por propósito inserir, na prática de ensino dos futuros professores, a perspectiva CTS, optamos por fazer uso da pesquisa-ação.

Thiollente (2011, p. 20) apresenta a seguinte definição da pesquisa-ação:

É concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

De acordo com Nacarato (2000), nesse tipo de pesquisa o pesquisador exerce um papel ativo: levantamento do problema de investigação, acompanhamento e avaliação das ações desencadeadas com base no problema. O pesquisador passa a ter uma relação do tipo participativo com as pessoas envolvidas na situação de investigação.

Esse tipo de pesquisa, ao analisar as micro situações escolares, pode fornecer informações e conhecimentos que permitirão um repensar dos objetivos da ação pedagógica. As atividades pedagógicas são entendidas dentro de uma dimensão conscientizadora e não na

obtenção de informações externas. Evidentemente, o pesquisador dispõe de conhecimento prévio que funcionará como ponto de partida, como gerador de ideias, hipóteses ou diretrizes para nortear a pesquisa e as interpretações (NACARATO, 2000).

Entre os aspectos apresentados por Thiollente (2011) em relação à pesquisa-ação, consideremos:

- I) Há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e as pessoas implicadas na situação investigativa;
- II) Há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda a atividade intencional dos atores da situação;
- III) A pesquisa não se limita a uma forma e ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o “nível de consciência” das pessoas e grupos considerados.

A pesquisa-ação não é constituída apenas pela ação ou pela participação. Com ela é necessário produzir conhecimentos, adquirir experiência, contribuir para a discussão ou fazer avançar o debate acerca das questões abordadas (THIOLLENTE, 2011).

Nesta pesquisa, essas características que foram contempladas serão descritas por meio da observação, formando um material descritivo; presente está, também, a característica citada anteriormente, já que buscamos investigar as perspectivas dos alunos a respeito da abordagem de ensino baseada nas relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade, com o intuito de compreender suas visões e opiniões a respeito dessa perspectiva.

Com a pesquisa-ação os pesquisadores pretendem desempenhar um papel ativo na própria realidade dos fatos observados (THIOLLENT, 2011).

### 3.1 O CONTEXTO DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

As atividades da pesquisa foram desenvolvidas no primeiro semestre de 2011. A investigação foi realizada no contexto da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV, a qual se configura como disciplina obrigatória no currículo dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, Campus VI, localizado no município de Monteiro – PB.

De acordo com o Projeto Político Pedagógico do curso de Licenciatura Plena em Matemática, nesta disciplina são estudados e discutidos assuntos referentes à prática docente,

entre eles, alternativas metodológicas para o Ensino de Matemática no Ensino Médio Acadêmico, Técnico Profissionalizante e na Educação de Jovens e Adultos. São analisados e desenvolvidos planos de ensino: elaboração; implementação e avaliação de planos de aula.

O plano de aula apresenta, como principais objetivos: Caracterizar a natureza e os objetivos da Matemática enquanto componente curricular da Educação Básica; Refletir, criticamente sobre a organização dos programas de ensino de Matemática, fundamentando-se em propostas curriculares atuais, textos didáticos e outros materiais ou fontes; Propor e examinar recursos e procedimentos metodológicos para a aprendizagem de Matemática na Educação Básica, tendo como princípio norteador a compreensão da realidade e a formação de um cidadão crítico; Elaborar planos de ensino, implementar aulas simuladas e avaliar sua viabilidade.

De um modo geral, observamos que os alunos desta disciplina são requisitados a refletirem sobre questões importantes de sua formação teórica por meio de aulas simuladas referentes a conteúdos do Ensino Médio.

O que nos motivou a tomada deste componente curricular como contexto do desenvolvimento da pesquisa foi o fato de que os conteúdos estudados e objetivos a serem alcançados propostos na formação acadêmica estão diretamente ligados aos aspectos que desejamos abranger nas práticas dos futuros educadores, ou seja, integrar a matemática à abordagem CTS, de modo a promover profissionais aptos a desenvolver o pensamento crítico do aluno de forma contextualizada a partir de situações de sua realidade.

Refletindo que empregar determinado enfoque de ensino, que propõe compreender os produtos tecnológicos como um processo de pensar o mundo a procura de soluções equilibradas, dependa de questões que incluam metodologias de ensino, verificando que a disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV proporciona a integração entre conhecimentos específicos da disciplina de matemática e conhecimentos pedagógicos através da atividade de aulas simuladas, essa disciplina se torna um contexto extremamente importante para o desenvolvimento da presente pesquisa. Vejamos, a seguir, como a pesquisa se desenvolveu:

## 3.2 FASES DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

A pesquisa se desenvolveu em três fases, vejamos, a seguir, o desenvolvimento dessas fases:

### 3.2.1 A Primeira Fase

Constituiu em obter as reflexões sobre as práticas de ensino dos participantes através da elaboração e exposição de planos de aulas a partir do conhecimento prévio de cada aluno em relação à perspectiva CTS. Antes da elaboração e discussão dos planos de aulas, foi aplicado um questionário, que foi direcionado com o objetivo de conhecer cada aluno da turma de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV, ou seja, obter a caracterização geral da turma, além de buscar identificar aspectos da formação e das atividades profissionais e as questões referentes às ideias gerais sobre o ensino de Matemática. Neste momento, realizamos, ainda, uma discussão com o intuito de identificar, na declaração dos alunos, dados que identificassem o enfoque CTS nos planos de aulas elaborados.

### 3.2.2 Na Segunda Fase

Tivemos a oportunidade de desenvolver um processo de formação inicial orientado aos participantes acerca da inserção do enfoque CTS no ensino de Matemática. Através de uma sequência didática, aplicada aos alunos do quarto período do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, Campus VI, Monteiro.

A sequência didática foi desenvolvida em 13 encontros, nos quais foram discutidas e analisadas questões referentes a conteúdos, à metodologia, ao uso de tecnologia, organização curricular e projeto, através de leituras das OCEMs.

Foram esclarecidos e discutidos os elementos do enfoque CTS, através da leitura do artigo: “O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma

Revisão”, de Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009). Assistimos aos documentários “No ritmo do Sistema”, de Henry Singer e “Ilha das Flores”, de Jorge Furtado.

Debatemos a respeito da implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro, o debate foi realizado a partir da leitura dos artigos: “Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro”, de Auler e Bazzo (2001); “Ciência, Tecnologia e Sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio”, dos pesquisadores: Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007); e “Uma Análise de Pressupostos Teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira”, de Santos e Mortimer (2002).

Buscamos observar as interações entre CTS e o ensino de matemática, através da simulação da “Aula do professor Mário” e da leitura e debate do artigo: “Cidadania e Educação Matemática Crítica: Investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos”, de Fialho, Matos e Alves (2003).

Buscamos discutir e analisar questões matemáticas relacionadas com o enfoque CTS, disponíveis na pesquisa de doutorado de Nilcéia Pinheiro.

Por último, debatemos a importância do planejamento de aulas e da forma correta de estruturar um plano de aula, com base em Libâneo (1994).

O material utilizado na sequência didática foi selecionado a partir da literatura pertinente à área trabalhada.

Ao final do desenvolvimento da intervenção didática esperávamos que os participantes pudessem refletir sobre o potencial da Matemática na formação de cidadãos críticos e reflexivos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem da Matemática.

### **3.2.3 A Terceira e Última Fase da Pesquisa**

Compreende a reelaboração dos planos de aula e apresentação das aulas reelaboradas, com o objetivo de identificar se os futuros docentes inseriram, em sua prática de ensino, a perspectiva CTS.

As leituras propostas e as atividades desenvolvidas na disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV no primeiro semestre de 2011 estão expostas no quadro a seguir.

Cada encontro é composto por duas aulas de 50 minutos. As aulas eram ministradas às quartas-feiras.

Como, no semestre 2011.1, estavam previstos 20 encontros, em cada um deles percebia-se que, além dos já previstos, seria necessária a realização de mais quatro; portanto, o total de encontros realizados foi de 24, de modo que os encontros adicionados foram realizados em horário diverso dos previamente estabelecidos, e aconteceram no segundo horário das sextas-feiras à noite (das 20h10min às 21h50min).

A seguir, apresentamos um cronograma das atividades realizadas no componente curricular Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV:

Quadro 06 – Cronograma dos encontros da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV no semestre 2011.1 da UEPB.

Data:	Atividade desenvolvida:	Descrição da atividade:	Objetivos:
Encontro 01: 16/02.	1. Proposta da disciplina; 2. Questionário I.	1. Discussão referente ao plano de curso, objetivos e avaliação da disciplina. 2. Preenchimento do questionário I, de forma individual.	Apresentar e receber as propostas de desenvolvimento da disciplina Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV; Obter a caracterização dos participantes da pesquisa; Identificar as ideias gerais e iniciais dos participantes da pesquisa sobre o ensino de matemática.
Encontro 02: 23/02.	Elaboração de planos de aulas.	Foi solicitado, aos alunos da turma, que, de forma individual, e de acordo com os conhecimentos adquiridos em disciplinas cursadas em semestres anteriores, tais como: Prática Pedagógica do Ensino de Matemática I, II e III elaborassem um plano de aula referente à um conteúdo do Ensino Médio.	Obter, através dos planos de aulas elaborados inicialmente pelos participantes da pesquisa, dados que identificassem relações entre a prática de ensino e a abordagem CTS. Mesmo sem os participantes ter conhecimento do enfoque em questão, mas a partir de experiências obtidas em outros componentes curriculares já cursados, que trabalharam as propostas dos PCNs, que apresentam relações com o enfoque CTS.
Encontro 03: 02/03.	Análise e avaliação dos planos de aulas desenvolvidos.	A professora juntamente com os alunos se encarregou de analisar e discutir os planos de aulas desenvolvidos pelos alunos.	Identificar juntamente com os alunos da disciplina se os planos de aulas elaborados inicialmente apresentam características que se relacionam com a perspectiva CTS.
Encontro 04: 09/03.	Orientações Curriculares para o Ensino Médio.	Através de leituras, trabalhamos questões de conteúdos e de metodologia.	Analisar e discutir questões de conteúdo e de metodologia.

Continua

Continuação

Quadro 06 – Cronograma dos encontros da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV no semestre 2011.1 da UEPB.

Data:	Atividade desenvolvida:	Descrição da atividade:	Objetivos:
Encontro 05: 16/03.	Orientações Curriculares para o Ensino Médio.	Através de leituras, trabalhamos o uso de tecnologia, organização curricular e projeto político pedagógico e os temas complementares.	Analisar e discutir questões referentes ao uso de tecnologia, organização curricular, projeto político pedagógico e os temas complementares.
Encontro 06: 23/03.	Artigo: “O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão”, de Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009).	Realizamos leitura e discussões do artigo.	Apresentar os conceitos dos elementos do enfoque CTS; Conceituar o enfoque CTS; Apresentar o surgimento histórico do enfoque em questão.
Encontro 07: 30/03.	Documentário: “No ritmo do Sistema” de Henry Singer.	Assistimos ao documentário e realizamos discussões a respeito dele.	Discutir a evolução tecnológica dos séculos XIX e XX sob a visão de historiadores e sociólogos de C&T.
Encontro 08: 06/04.	Documentário: “Ilha das Flores” de Jorge Furtado.	Assistimos ao documentário e realizamos discussões a respeito deste.	Promover um momento de reflexão a partir da relação de experiências reais; Mostrar o processo de geração de riquezas e as desigualdades originárias desse processo.
Encontro 09: 13/04.	Artigo: “Reflexões para a Implementação do Movimento CTS No Contexto Educacional Brasileiro” de Auler e Bazzo (2001).	Realizamos leitura e discussões do artigo.	Discutir aspectos a serem considerados no contexto educacional brasileiro, analisando limitações e desafios da perspectiva CTS;
Encontro 10: 20/04.	Artigo: “Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio” dos pesquisadores: Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007).	Realizamos leitura e discussões do artigo.	Discutir a aproximação dos pressupostos do movimento CTS na área educacional, através da aproximação das propostas da LDB, apresentadas nos PCNEMs. Ressaltar a relevância do enfoque CTS para o Ensino Médio;
Encontro 11: 27/04.	Artigo: “Uma Análise de Pressupostos Teóricos da Abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira”, de Santos e Mortimer (2002).	Realizamos leitura e discussões do artigo.	Discutir as visões apresentadas pelos currículos que têm, como base, o enfoque CTS.

Continua

## Continuação

Quadro 06 – Cronograma dos encontros da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV no semestre 2011.1 da UEPB.

Data:	Atividade desenvolvida:	Descrição da atividade:	Objetivos:
Encontro 12: 04/05.	Uso da “Aula do professor Mário”, Extraído do artigo “Notas sobre a formação de professores e professoras numa perspectiva da etnomatemática”, de DOMITE, M. do Carmo S. In: Anais do I Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBE m 1). São Paulo: FE-USP, 2000. (p. 41-8)	Simulamos a aula do professor Mário.	Analisar as interações entre o enfoque CTS e o ensino de Matemática.
Encontro 13: 11/05.	Uso do artigo “Cidadania e Educação Matemática Crítica: Investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos”, de FIALHO, C.; MATOS, J. F.; ALVES, A.	Realizamos leitura e discussões do artigo.	Analisar as interações entre o enfoque CTS e o ensino de Matemática.
Encontro 14: 18/05.	Questões matemática com aplicação CTS. (PINHEIRO, 2005).	Resolução e análise das questões propostas.	Resolver e analisar questões referentes à matemática com aplicação CTS, de acordo com as propostas sugeridas pelos PCNEMs.
Encontro 15: 25/05.	Questões matemática com aplicação CTS. (PINHEIRO, 2005).	Resolução e análise das questões propostas.	Resolver e analisar questões referentes à matemática com aplicação CTS, de acordo com as propostas sugeridas pelos PCNEMs.
Encontro 16: 01/06.	Estruturação do plano de aula. (LIBÂNEO, 1994)	Debatemos a respeito da importância de planejar aulas e sobre a estrutura de um plano de aula.	Debater a respeito da importância de planejar aulas; Apresentar a forma correta de estruturar um plano de aula, a partir de seus elementos.
Encontro 17: 03/06.	Reelaboração dos planos de aulas.	Com base no que foi debatido durante os encontros anteriores e com a orientação da professora ministrante da disciplina, os alunos reelaboraram seus planos de aulas.	Obter, através dos planos de aulas reelaborados pelos participantes da pesquisa, dados que identificassem se estes inseriram, em sua prática de ensino, a perspectiva CTS.
Encontro 18: 08/06.	Reelaboração dos planos de aulas.	Com base no que foi debatido durante os encontros anteriores e com a orientação da professora ministrante da disciplina, os alunos reelaboraram seus planos de aulas.	Obter, através dos planos de aulas reelaborados pelos participantes da pesquisa, dados que identificassem se estes inseriram em sua prática de ensino a perspectiva CTS.

Continua

Continuação

Quadro 06 – Cronograma dos encontros da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV no semestre 2011.1 da UEPB.

Data:	Atividade desenvolvida:	Descrição da atividade:	Objetivos:
Encontro 19: 10/06.	Apresentação da aula reelaborada referente à Função Afim.	Exposição da aula reelaborada pelo participante da pesquisa P3 referente à Função Afim. Contextualiza qual utiliza, como tema gerador do problema para introduzir, como conteúdo, o texto: Posto de Gasolina	Identificar através da apresentação do plano de aula reelaborado e da aula simulada pelo participante da pesquisa P3, se este inseriu, em sua prática de ensino, a perspectiva CTS.
Encontro 20: 15/06.	Apresentação da aula reelaborada referente à Progressão Aritmética.	Exposição da aula reelaborada pelo participante da pesquisa P5 referente Progressão Aritmética. Este contextualiza o conteúdo a ser trabalhado através do texto: \$\$\$ Corrupção e política – Quem mexeu no meu bolso, relaciona o conteúdo com o caso do “mensalão”.	Identificar, através da apresentação do plano de aula reelaborado e da aula simulada pelo participante da pesquisa P5, se este inseriu, em sua prática de ensino, a perspectiva CTS.
Encontro 21: 17/06.	Apresentação da aula reelaborada referente à Progressão Geométrica.	Exposição da aula reelaborada pelo participante da pesquisa P4, referente à Progressão Geométrica, o qual utiliza, como material de apoio para o desenvolvimento de sua aula, a música <i>Para não dizer que não falei das flores</i> , do cantor e compositor Geraldo Vandré, o qual faz uso dela para relacionar as escalas musicais, cujos intervalos são iguais.	Identificar, através da apresentação do plano de aula reelaborado e da aula simulada pelo participante da pesquisa P, se ele inseriu, em sua prática de ensino, a perspectiva CTS.
Encontro 22: 22/06.	Apresentação da aula reelaborada referente à Probabilidade.	Apresentação da aula reelaborada pelo participante da pesquisa P1, referente à Probabilidade, o qual para contextualizar a sua aula utiliza jogos lotéricos, através do seguinte questionamento: “Existe algum jeito de ganhar na Mega Sena com 100% de certeza?”.	Apresentar a aula reelaborada pelo participante da pesquisa P1.

Continua

Continuação

Quadro 06 – Cronograma dos encontros da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV no semestre 2011.1 da UEPB.

Data:	Atividade desenvolvida:	Descrição da atividade:	Objetivos:
Encontro 23: 24/06.	Apresentação da aula reelaborada referente à Trigonometria.	Exibição da aula reelaborada pelo participante da pesquisa P2 referente à introdução a Trigonometria. O qual utiliza para contextualizar o conteúdo a ser trabalhado formalização das leis matemáticas a partir de propriedades artificiais que foram construídos em períodos anteriores ao nosso, ou seja, ele faz uso da história da matemática.	Identificar, através da apresentação do plano de aula reelaborado e da aula simulada pelo participante da pesquisa P2, se ele inseriu, em sua prática de ensino, a perspectiva CTS.
Encontro 24: 29/06.	Discussões referente aos planos de aulas reelaborados e em relação as aulas apresentadas.	Discussões referentes aos planos de aulas reelaborados e em relação às aulas apresentadas.	Discutir, junto aos participantes da pesquisa, a respeito dos planos de aulas reelaborados e das respectivas aulas simuladas por eles.

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

## 4 INSTRUMENTOS DA PESQUISA

Neste item, descreveremos os instrumentos de pesquisa aplicados antes e depois de desenvolver um processo de formação inicial orientado acerca da inclusão do enfoque CTS no ensino de Matemática desenvolvido na turma de Licenciatura em Matemática, no período de fevereiro a junho de 2011, no Campus VI da Universidade Estadual da Paraíba, exclusivamente no componente curricular de Prática Pedagógica IV.

### 4.1 QUESTIONÁRIO

Trata-se de um instrumento de coleta de dados, constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador (MARCONI e LAKATOS, 2007, p. 203).

O primeiro instrumento de pesquisa que foi aplicado, denominado de Questionário Direcionado, é composto por questões que apresentam alternativas para as respostas e por perguntas subjetivas. Abrangeu todos os alunos (cinco) da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV; esse instrumento de pesquisa foi preenchido de forma individual, sem que nenhuma discussão fosse feita anteriormente em relação às perguntas realizadas. Apenas solicitamos que os alunos refletissem sobre o ensino e a aprendizagem de Matemática para responderem às perguntas solicitadas.

### 4.2 PLANOS DE AULAS

A produção dos planos de aula é de grande importância. O componente curricular (Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV) oportuniza a prática e a avaliação de planos de aulas. Nessa disciplina, os alunos são solicitados a refletirem sobre as atuais propostas curriculares.

Nesta pesquisa os planos de aulas proporcionaram, aos licenciandos, a oportunidade de identificar pontos importantes em sua prática pedagógica, como a descrição da

metodologia aplicada, os tipos de recursos utilizados, a descrição dos objetivos a serem alcançados e a avaliação a ser utilizada em cada uma de suas aulas planejadas.

Aqui, buscamos perceber, através da sua elaboração, se a futura prática docente está relacionada com a perspectiva CTS em questão.

#### 4.3 PROCESSO DIDÁTICO

Tendo como um dos objetivos realizar um processo formativo dirigido a docentes acerca da incorporação do enfoque CTS no ensino, especialmente em Matemática, propomos uma sequência didática referente à formação de professores com enfoque CTS.

A sequência didática se destinou a futuros professores do Ensino Médio objetivando a formação de profissionais críticos da educação em relação à capacidade de participar, ativamente, do processo de tomada de decisão sobre as questões de ciência e tecnologia.

As intervenções didáticas tiveram a finalidade de verificar a possibilidade de discussão do enfoque CTS e da Educação Matemática Crítica dentro da Formação inicial de professores, tendo como objetivo, esta intervenção, subsidiar os futuros docentes no desenvolvimento de aulas de Matemática que pudessem ampliar, nos educandos, o conhecimento reflexivo acerca da Matemática.

#### 4.4 PLANOS DE AULAS REELABORADOS E APRESENTAÇÃO DAS AULAS SIMULADAS

Na tentativa de verificar se a sequência didática, desenvolvida através do processo formativo acerca do enfoque CTS, possibilitou, aos futuros licenciados, a inserção, em sua prática docente, de aulas de Matemática que possibilite, ao educando, o desenvolvimento do conhecimento através das relações entre a ciência e a tecnologia. Solicitamos, a eles, que reelaborassem os planos de aula e apresentassem as respectivas aulas reelaboradas.

## **5 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DAS ATIVIDADES DESENVOLVIDAS COM OS PARTICIPANTES DA PESQUISA**

Neste capítulo, descrevemos e discutimos os dados coletados durante a pesquisa. A presente descrição compreende os tipos de instrumentos e procedimentos de pesquisa aplicados durante a realização das atividades desenvolvidas no primeiro semestre de 2011. São eles: o questionário dirigido; a elaboração dos planos de aulas; a análise e discussão a respeito dos planos de aulas; a aplicação do processo de formação inicial orientado acerca da inclusão do enfoque CTS em suas futuras atividades docentes; a reelaboração dos planos de aulas na tentativa de inserir a perspectiva CTS em seus projetos futuros; e, por último, a descrição da apresentação das aulas reelaboradas.

### **5.1 QUESTIONÁRIO DIRECIONADO**

O questionário dirigido foi apresentado e respondido na primeira aula do componente curricular Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV (ministrada pela pesquisadora, na UEPB, Campus VI, Monteiro-PB), disciplina obrigatória para os licenciandos que cursam Matemática.

O instrumento foi preenchido por um grupo de 5 alunos participantes, em forma escrita e individualmente. Caracterizamos os sujeitos participantes por P1, P2, P3, P4 e P5.

Procurou-se identificar ideias gerais e iniciais dos participantes sobre o ensino de Matemática. Além disso, esta análise também significou uma caracterização geral da turma.

Apresentamos, a seguir, a análise dos dados do denominado Questionário Direcionado, através da caracterização dos participantes da pesquisa.

#### **5.1.1 Caracterização dos participantes da pesquisa**

Ao analisar a questão-1, que objetiva caracterizar os participantes da pesquisa, obtivemos que: 2 dos participantes são do sexo feminino e 3 são do sexo masculino, e que a idade média dos participantes é de, aproximadamente, 21 anos.

Quadro 07 – Características dos participantes da pesquisa.

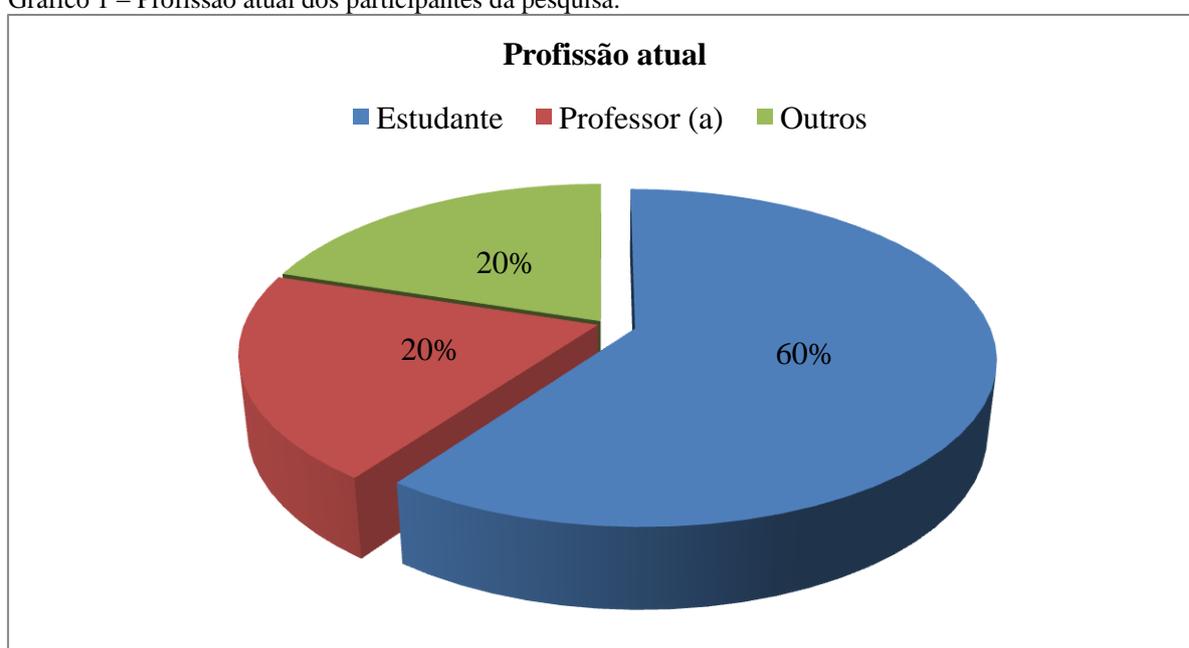
Participante	Sexo:	Idade:
P1	Feminino	21
P2	Masculino	23
P3	Masculino	21
P4	Feminino	20
P5	Masculino	21

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Todos os participantes ingressaram no curso em 2009, e estão cursando a disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV pela primeira vez.

De acordo com os dados obtidos em relação à profissão atual, podemos observar que 60% dos participantes são estudantes, 20% são professores e 20% exercem outras profissões.

Gráfico 1 – Profissão atual dos participantes da pesquisa.



Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

O gráfico representa o índice de participantes que possui experiência profissional na área da docência. Obtivemos que 40% possuem experiência como professor e que 60% não possuem experiência docente.

Gráfico 2 – Experiência na área docente.



Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

A fim de identificar os motivos que levaram os alunos a optarem por cursar Licenciatura Plena em Matemática, sua identificação com o curso, as ideias iniciais relacionadas ao que é Matemática e a forma como se dá o ensino e a aprendizagem da matemática no Ensino Básico, elaboramos e aplicamos a questão 2, que contém 5 itens (a, b, c, d, e).

Vejamos algumas das respostas obtidas em cada um destes itens:

**2 a) Por que você escolheu ingressar no curso de licenciatura em matemática?**

Obtivemos as seguintes respostas: **P1** “Porque, entre os cursos oferecidos pelo Campus VI, localizados na região em que resido, é o que mais me identifiquei.” **P2** “Para aprimorar os conhecimentos matemáticos e posteriormente ingressar no curso de engenharia civil.” **P3** “Sempre quis ser professor e sempre me identifiquei com a matemática”. **P4** “Era o curso oferecido em Monteiro que mais se aproximava ao curso de física, que era o que eu queria.” **P5** “Gosto de matemática e me vejo como um futuro professor de matemática”.

As respostas obtidas nos revelaram que a escolha pela Licenciatura em Matemática se dá pela afinidade na área, mas nem todos almejam ser professor de Matemática. Para uns, é uma oportunidade de construir uma base sólida em conhecimentos na área de exatas para prosseguir com estudos em outras áreas; para outros, essa escolha se dá por falta de opção, por constituir, dentre os cursos oferecidos da região, o que mais desperta interesse. Outro motivo obtido pela escolha do curso é por gostar da disciplina, por gostar de ser professor por se identificar com a Matemática. Gostar da área de exatas e querer ser professor constitui requisito importante para ser bem sucedido no curso e na vida profissional.

Temos, como estímulo para cursar licenciatura plena da ciência em comento, a Matemática como um ponto primordial em nossa sociedade e um meio que pode possibilitar a mediação e a perpetuação do conhecimento e da cultura através das gerações da civilização com o compromisso de conscientizar os seus alunos da ideia de cidadania através do ato de educar. De acordo com os PCNs (1997), a Matemática é componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se aprimorar.

**2b) Você tem se identificado com o curso? Justifique.** Todos os alunos apontaram que estão se identificando com o curso. Entre as justificativas, apresentaram: “*Apesar de ter outras intenções profissionais, gosto de me imaginar em sala de aula contribuindo para tornar a disciplina atrativa*” (P2); “*Pois me vejo como um profissional que pode trabalhar a matemática de forma significativa*” (P3).

A matemática estudada na escola, e que muitas vezes é compartilhada com os alunos, caracteriza-se por um excesso de abstração, por uma escassez de contextualização e por um objeto de estudo vazio. O conhecimento matemático acaba por se restringir a códigos e regras que, sozinhos, se fragmentam, não permitindo que o aluno estabeleça significados ao que estuda. De acordo com as sugestões dos PCNs para a Matemática no Ensino Fundamental, é importante observar que:

A aprendizagem em Matemática está ligada à compreensão, isto é, à apreensão do significado; aprender o significado de um objeto ou acontecimento pressupõe vê-lo em suas relações com outros objetos e acontecimentos. Assim, o tratamento dos conteúdos em compartimento estanques e numa rígida sucessão linear deve dar lugar a uma abordagem em que as conexões sejam favorecidas e destacadas. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre as demais disciplinas, entre elas e seu cotidiano, e das conexões que ele estabelece com os diferentes temas matemáticos. (Brasil 1997, p. 19, 20).

**2c) O que é, para você, matemática?** Foram apresentadas, dentre as respostas: “*Uma ciência que, ao longo da história humana, tem se desenvolvido para atender às necessidades do homem*” (P2). “*Uma ciência essencial para a vida cotidiana, assim como para o desenvolvimento de outras ciências que dela necessitam*” (P3).

Realmente, é muito difícil definir o que seja a matemática, de modo que toda definição não expressa todo o significado nela contido. A palavra matemática deriva da palavra grega "matemathike" que significa "ensinamentos". A matemática é uma ciência formal (seus axiomas são independentes dos axiomas das outras ciências). Ela também pode ser vista como um sistema formal de pensamento para reconhecer, classificar e explorar padrões.

As respostas obtidas, além de expressar conceitos acerca do que seja a matemática, mostram alguns aspectos que apresentam coerência quanto aos objetivos de ensino da Matemática e à maneira pela qual ela deve se trabalhada.

“Porém a Matemática precisa estar ao alcance de todos e a democratização do seu ensino deve ser meta prioritária do trabalho docente.” (BRASIL 1997, p. 19).

**2d) Como você percebe o ensino de matemática na formação da Educação Básica? Justifique.** Os participantes apresentaram as seguintes respostas: **P1** “*Tem deixado a desejar, é uma disciplina que poucos alunos gostam, talvez este fato se justifique pela maneira a qual o professor trabalha com seus alunos*”. **P2** “*Vejo que este é trabalhado de forma complexa, sem que os alunos compreendam a utilização dos conteúdos*”. **P3** “*Vejo que o ensino de Matemática está passando por grandes dificuldades, principalmente pela forma tradicional que é trabalhada*”. **P4** “*Vejo que este deve ser trabalhado de forma significativa, concebível e compreensível aos alunos, o que não vejo acontecer pela maioria dos professores*”. **P5** “*Péssimo. Há um grande distanciamento entre a matemática e a aplicação desta disciplina no cotidiano dos alunos*”.

Os resultados desse questionamento apontam que o ensino de Matemática, na Educação Básica, necessita de ajuda, ela é caracterizada por ser uma disciplina rejeitada pelos alunos. Os participantes apontam como causa dessa característica a forma como ela é apresentada aos alunos, ou seja, de forma complexa, sem significados, enfatizando-se a memorização e a repetição, de modo que o aluno (o receptor do conhecimento), ao perceber que sua principal tarefa é decorá-la, acaba desvinculando o aprendizado da realidade concreta, ou seja, dos problemas reais da sociedade e da vida.

Ante a experiência vivida pelos participantes, notamos que o Ensino de Matemática se distancia das sugestões apresentadas pelos PCNs e dos objetivos do enfoque CTS, entre eles: auxiliar os alunos a construir conhecimentos e habilidades necessários a desenvolver, no aluno, o senso crítico para atuar no meio no qual estão inseridos.

**2e) No seu ponto de vista, existe relação entre os conteúdos trabalhados na matemática do Ensino Básico e o cotidiano? E com outras disciplinas? Justifique e, se possível, exemplifique.** Os participantes apresentam as seguintes respostas: “*Quando aluno da educação básica não sabia que a matemática da escola tinha relação com o nosso dia-a-dia, hoje percebo estas relações e vejo que estas devem ser trabalhadas em sala de aula com os alunos*” (**P1**). “*Existem sim, porém, a maioria dos conteúdos são trabalhados apenas com fins matemáticos, ou seja, desta para ela*” (**P2**). “*Vejo que os conteúdos matemáticos trabalhados no Ensino Básico possuem relações diretas com o cotidiano e com outras*

*disciplinas, porém estas relações não são trabalhadas com os alunos” (P3). “Existem sim, essas relações, porém não são trabalhadas com os alunos, se fossem trabalhadas, as relações entre a matemática e o cotidiano e entre outras disciplinas, a aprendizagem dessa disciplina se tornaria algo com aplicações” (P4).*

De acordo com as respostas obtidas pelos participantes da pesquisa existe relação entre os conteúdos trabalhados no Ensino Básico, no cotidiano e em outras disciplinas, porém, estas relações não são trabalhadas com os alunos.

O processo de ensino aprendizagem deve favorecer o acesso aos conhecimentos tecnológicos, científicos, filosóficos e éticos em função da integridade do sujeito, de sua compreensão e atuação na sociedade globalizada em que vivemos.

Aprender Matemática de forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos traz, em si, o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, na medida em que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e muitas outras ações necessárias à sua formação (BRASIL, 2002, p. 111).

Analisemos os itens da questão 3, que objetiva indicar a visão pessoal de cada aluno no que diz respeito às ideias dos futuros licenciados relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

**3a) O que é ensinar?** Obtivemos, entre as respostas dadas ao questionamento: **P1:** “*É entre outros, relacionar os conteúdos trabalhados com o cotidiano dos alunos*”. **P4:** “*É dar aos alunos condições para que eles possam construir seu próprio conhecimento, sendo, o professor, o facilitador, o mediador no processo de ensino e aprendizagem*”. **P5** “*É compartilhar o conhecimento*”.

**3b) O que é aprender?** Foram apresentadas as seguintes respostas: “*Tomar conhecimento do que antes não se sabia*” (**P1**); “*É descobrir o novo*” (**P3**); “*Não à reprodução do que o professor expõe*” (**P4**);

**3c) O que o professor precisa fazer para verificar o que o aluno aprendeu?** Tivemos, entre as respostas: “*Analisar os conhecimento obtidos através de questionamento*” (**P3**). “*Além da avaliação escrita, deverá realizar a avaliação através do acompanhamento contínuo do aluno*” (**P4**).

Os participantes ao explicitarem o que é ensinar e o que aprender, notamos que eles as consideram situações que se diferem do ensino tradicional, ao dar importância ao

relacionamento da Matemática com o cotidiano, seja como ferramenta didática ou como finalidade de ensino.

Skovsmose (1994) discute uma abordagem crítico-reflexiva da matemática escolar, segundo este, a matemática deve relacionar o ensino ao ato de questionar, ou investigar a vida em sociedade, envolvendo uma dimensão crítica que evidencie o papel dos modelos matemáticos na sociedade. Para o autor, o conteúdo deve estar integrado a aprendizagem da matemática como forma de promover nos alunos reflexões sobre decisões sociais e que o aluno possa compreender uma sociedade cada vez mais tecnológica.

De um modo geral, em relação às respostas dos participantes da pesquisa dadas ao questionário, verificamos que, apesar de nem todos os participantes da pesquisa atuarem como profissionais da educação, de se enquadrarem na faixa etária considerada de jovens e de estarem cursando a disciplina Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV pela primeira vez, eles demonstram ter boa percepção com relação às questões propostas. Sinalizando a não opção pelas perspectivas tradicionais de ensino, apontam lúcido entendimento do papel do professor e das relações que devem permear o ensino da matemática, conectando-se a questões do cotidiano dos alunos, de modo a torná-los, cidadãos críticos no meio o qual atuam.

A ideia de relacionar a Matemática com o cotidiano nos induz a reflexão de que pode ser um ponto de partida na intenção de introduzir o enfoque CTS de ensino aos futuros licenciados.

## 5.2 PLANOS DE AULA ELABORADOS INICIALMENTE

Para a elaboração do plano de aula, cada participante escolheu de acordo com sua identificação um determinado conteúdo do Ensino Médio já que no componente curricular, são estudadas e discutidas alternativas metodológicas para o Ensino de Matemática no Ensino Médio Acadêmico.

Solicitamos aos alunos que desenvolvessem esta atividade de forma individual, sem a orientação da professora ministrante da disciplina. Esta apenas requereu aos alunos que com base nos conhecimentos das experiências, obtidas nas disciplinas de Prática Pedagógica de Ensino de Matemática I, II e III produzissem o seu respectivo plano de aula.

A tarefa proposta aconteceu em um encontro da disciplina de Prática Pedagógica de ensino IV.

Os conteúdos selecionados pelos alunos para a produção de seus planos de aulas foram: Função Afim, Progressão Aritmética, Progressão Geométrica, Probabilidade e Introdução a Trigonometria.

Não era objetivo nosso analisar a estrutura do plano de ensino, porém como a ementa do componente curricular descreve que serão estudados e desenvolvidos planos de ensino: elaboração, implementação e avaliação de planos de aula, e estimamos como essencial analisar também a estrutura desses planos, verificando se eles contemplam os itens de um plano de aula.

Os planos de aulas elaborados inicialmente pelos participantes da pesquisa, encontram-se em anexo, apresentaremos a seguir a descrição e a análise destes planos em relação a estrutura e escrita desenvolvidas em cada um deles e em relação a forma de abordagem dos assuntos, tentando identificar se os alunos relacionam a prática de ensino com o enfoque CTS.

Mesmo sem ter conhecimento da perspectiva em questão os participantes da pesquisa já cursaram o componente curricular. Prática no Ensino de Matemática III, que apresenta entre os objetivos: Propor e examinar recursos e procedimentos metodológicos para a aprendizagem de Matemática na Educação Básica, tendo como princípio norteador a compreensão da realidade e a formação de um cidadão crítico. Este também tinham conhecimento das propostas apresentadas pelos Parâmetros Curriculares Nacionais, que apresentam a Matemática como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural.

Estimávamos que os participantes da pesquisa, pelas experiências obtidas em outros componentes curriculares já cursados e por terem conhecimento das propostas dos PCNs, elaborassem seu planos de aulas de forma estruturada, contemplando os itens de um plano de aula<sup>3</sup> e que este apresentassem características de aulas que considerassem a estruturação do pensamento em aplicações de problemas que envolvessem situações de vida cotidiana, em atividades de mundo do trabalho e no apoio à construção de cidadãos críticos na sociedade a qual estamos inseridos.

---

<sup>3</sup>Os itens desejados num plano de aula são: a identificação (onde deve ser discriminado a que disciplina ou atividade se refere); objetivos educacionais (objetivos gerais e específicos), conteúdo, procedimentos de ensino, estratégia, avaliação da aprendizagem do aluno e bibliografia.

Vejamos a seguir a descrição e análise dos planos de aulas elaborados pelos participantes da pesquisa, na tentativa de identificar o enfoque CTS nestes e os elementos de sua estrutura:

### 5.2.1 Descrição e análise do plano de aula elaborado pelo participante P3

O aluno participante descreve em seu plano de aula (ANEXO A), a identificação do professor, da escola a ser aplicado o plano de aula, sendo esta uma Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio, onde irá trabalhar com a turma A, do 1º ano, do turno da manhã. Apresenta como conteúdo a ser trabalhado Função Afim.

Trás como objetivo geral fazer com que os alunos compreendam o conteúdo de maneira mais simples, e como objetivo específicos a definição de Função Afim; Gráfico de uma Função Afim; Estudo do sinal da função e Exercícios.

Expõe como metodologia a aula expositiva, dialogada entre o professor e os alunos, onde o objetivo do professor será de tentar fazer com que os alunos se interajam um com os outros, de forma que a aula se torne mais proveitosa. Apresenta a bibliografia, onde esta se refere à obra de DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**. Vol: 1, São Paulo: Ática, 2004.

#### **Discutindo:**

De acordo com o plano de aula apresentado pelo participante da pesquisa P3 observamos que ao desenvolver o item objetivo geral, o futuro professor não descreve o que pretende alcançar na sua ação educativa, apenas que os alunos compreendam o conteúdo de maneira mais simples, não existe uma relação com o que se pretende atingir com os conteúdos.

Já nos objetivos específicos, cita apenas uma sequência do conteúdo a ser trabalhado e não os resultados almejados.

Observamos que o participante, na elaboração de seu plano de aula confundiu o objetivo específico com conteúdo trabalhado ao citar que como objetivo específicos “... *Definição de Função Afim; Gráficos de uma Função Afim; Estudo do sinal da Função; exercícios.*”

Segundo Haydt (2006) os objetivos educacionais são os resultados desejados e previstos para a ação educativa. São os resultados que o educador espera alcançar com a atividade pedagógica. Os objetivos educacionais se podem ser expressos em dois níveis:

a) *Objetivos gerais*<sup>4</sup>: São aqueles previstos para um determinado grau ou ciclo, uma escola ou uma certa área de estudos, e que serão alcançados a longo prazo.

b) *Objetivos específicos*: São aqueles definidos especificamente para uma disciplina, uma unidade de ensino ou uma aula. Consistem no desdobramento e na operacionalização dos objetivos gerais.

Ainda de acordo com a autora, o objetivo específico é às vezes, também chamado de comportamental ou instrucional, porque ele é formulado de modo a indicar os comportamentos observáveis no aluno.

Na exposição do item metodologia, o participante da pesquisa descreve a forma como esta irá ocorrer e cita o objetivo do professor nessa atividade “... *A aula será expositiva, dialogada entre o professor e os alunos, onde o objetivo do professor será de tentar fazer com que os outros alunos se interajam uns com os outros, de forma que a aula de torne mais proveitosa.*” o que não é pertinente à descrição deste item.

Ao preencher o item metodologia, de acordo com Libâneo (1994), o professor estará respondendo as seguintes questões: Que atividades os alunos deverão desenvolver para assimilar este assunto da matéria, tendo em vista os objetivos? Que atividades o professor deve desenvolver de forma a dirigir sistematicamente as atividades dos alunos adequadas à matéria e aos objetivos?

O material didático a ser utilizado como forma de auxiliar o processo de ensino aprendizagem deve ser adequado aos objetivos propostos e ao conteúdo a ser trabalhado, como os objetivos específicos não foram descritos, como citamos anteriormente, não podemos saber se os materiais citados são convenientes.

No item avaliação são expostas várias formas de avaliar os alunos, o que provavelmente não dará para ser realizado durante a o desenvolvimento do conteúdo.

De um modo geral, observamos que no plano descrito deve ser aprimorada a sua estrutura, pois os itens devem ser melhor descritos. Observamos ainda que os conteúdos não possuem ligações entre as experiências dos alunos e da realidade social destes, como sugerem os PCNs, a perspectiva CTS e a matemática crítica.

---

<sup>4</sup> Os grifos dos objetivos são da autora.

### 5.2.2 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P5

Descreve que o conteúdo a ser trabalhado será Progressão Aritmética (ANEXO B). Os objetivos a serem alcançados são identificar uma sequência numérica e conceituar o que é a Progressão Aritmética.

A metodologia será aula expositiva em que usará como recursos metodológicos: quadro, lápis, apagador, cartazes. Expõe como avaliação: perguntas orais, exercícios e a participação dos alunos.

#### **Discutindo:**

O participante da pesquisa na elaboração do seu plano de curso não apresenta a identificação do plano de aula.

É importante que o plano de aula apresente a identificação, na intenção, de acordo com Masseto (1997), de “apontar as suas características, discriminar a que disciplina ou atividade se refere, quais as condições básicas em que será realizado, para quantas turmas, quem é o professor responsável, carga horária, etc”.

O plano apresenta os objetivos, porém não faz distinção entre o objetivo geral e específicos. Entretanto, pela descrição realizada, observamos que se referem aos objetivos específicos e estes se relacionam apenas à categoria do conhecimento, isto é da memorização da informação. Observamos que a aula expositiva será a metodologia utilizada exclusivamente como prática de trabalho em sala de aula.

Os recursos metodológicos citados enfatizam que a aula a ser desenvolvida se dará de forma completamente expositiva. Em relação a avaliação, pelos os instrumentos utilizados, observamos que estes têm como objetivos determinar o aproveitamento cognitivo do aluno, em decorrência da aprendizagem. Notamos pelo plano de aula elaborado que o ensino se dará pela transmissão do conhecimento e a aprendizagem pela recepção do conteúdo.

De acordo com os PCNs (2008), nessa concepção, a aprendizagem é vista como um acúmulo de conhecimentos, e o ensino baseia-se essencialmente na “verbalização” do conhecimento por parte do professor.

Esta metodologia tem a característica de sintetizar o conteúdo, facilitar a transposição das informações para a lousa de modo a ilustrar a compreensão dos conteúdos ensinados, vemos essa como essencial em qualquer área do conhecimento, porém não devemos tê-la como o único modo de se trabalhar com os alunos em sala de aula.

Devemos evidenciar uma concepção de ensino e aprendizagem não pela reprodução de conhecimentos, mas pela ação refletida que constrói conhecimentos.

Em relação a avaliação, pelos os instrumentos utilizados, observamos que estes tem como objetivos determinar o aproveitamento cognitivo do aluno, em decorrência da aprendizagem.

### 5.2.3 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P4

Esta participante apresenta em seu plano de aula (ANEXO C), a identificação da escola, sendo esta da rede estadual de ensino, elaborado para o 1º Ano B do Ensino Médio, do turno da manhã. O conteúdo a ser desenvolvido: será Progressão Geométrica, apresenta como objetivos:

Geral: Estudar os conceitos sobre Progressão Geométrica, definir e classificar;

Específicos: Representação de uma P.G., fórmula do termo geral da P.G., limitada e soma dos termos de uma P.G. infinita e finita.

Metodologia: Classificação de Progressão Geométrica, resolução de exercícios, representação de Progressão Geométrica infinita, finita para que os alunos possam classificá-las.

Usará como recursos didáticos: livro, quadro e pincel; A avaliação se dará por meio de trabalhos, seminários, prova objetiva. Como referencia apresenta DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**. Vol: 1. São Paulo: Ática, 2004.

#### **Discutindo:**

No plano de aula desenvolvido pela aluna participante, ao expor o item objetivo geral, observamos que estes não são objetivos que deve são alcançado a longo prazo, mas sim algo de imediato.

Nos objetivos específicos, não se descreve como algo a ser alcançado de forma imediata, mas como uma sequência do conteúdo a ser apresentado. Observamos que o participante confundiu objetivo geral com o objetivo específico. E o objetivo específico com uma lista de conteúdos.

Ao descrever a metodologia esta é apresentada como uma sequência do conteúdo a ser trabalhado, e não como um meio de se atingir os objetivos almejados.

Notamos que os itens objetivos específicos e metodologia, o participante não soube elaborá-los já que os apresenta como uma lista de conteúdos a serem trabalhados.

Vejamos o que vem a ser conteúdo para não o confundir com outros itens do plano de aula:

É o conhecimento sistematizado e organizado de modo dinâmico, sob a forma de experiências educativas. É sobre ele que se apóia a prática das operações mentais. É através do desenvolvimento dos conteúdos programáticos que atingimos os objetivos propostos para o processo instrucional (HAYDT, 2006).

Segundo a autora, existem duas modalidades de organização do conteúdo, de acordo o nível de operacionalização: Programa escolar oficial e Programa pessoal de cada professor.

Conforme esta, ao selecionar os conteúdos a serem ensinados, o professor deve basear-se nos seguintes critérios: Validade, Utilidade, Significação, Adequação ao nível de desenvolvimento do aluno, Flexibilidade e o Tempo disponível.

Além de dar a oportunidade ao aluno de elaboração pessoal do conteúdo trabalhado. Isto quer dizer que o aluno deve operar intelectualmente o conteúdo aprendido, fazendo associações e comparações, relacionando e integrando os novos elementos aos já assimilados, pesquisando e organizando novas informações, selecionando alternativas e avaliando idéias. É assim que o aluno estará construindo, ou melhor dizendo, reconstruindo o conhecimento.

Analisando o item avaliação, os critérios citados são para serem desenvolvidos requerem tempo, por tanto não são adequados no desenvolvimento dessa aula, já que o tempo disponível para a apresentação da aula não é adequado.

Portanto, os itens: o objetivo geral, os objetivos específicos, a metodologia e avaliação, do modo como foram redigidos, são itens que não contemplam o plano de aula. E nem estão conectados com as propostas dos PCNs e do enfoque CTS.

#### **5.2.4 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P1**

A aluna apresenta em seu plano de aula (ANEXO D), como objetivo passar com que o aluno tenha uma noção de probabilidade e desenvolva mais o raciocínio de pensar e várias probabilidades desenvolvidas.

O conteúdo a ser trabalhado será probabilidade condicional e árvore das probabilidades; a avaliação acontecerá através de testes e trabalho em sala de aula.

Metodologia a ser utilizada será através de jogos de probabilidade para estimular a aprendizagem e o interesse do aluno. Expõe como referência:

ANDRAUS, Silvio; SANTOS, U. Santos. **Matemática no segundo grau**. Atual editora, 1997.

### **Discutindo:**

No plano desenvolvido a participante da pesquisa não apresenta a identificação. A avaliação descrita não é adequada pelo o tempo disponível para a realização da aula.

Na metodologia apresentada a participante fará uso de jogos, desta forma poderá desenvolver em sala de aula um ambiente de motivação que permitirá o aluno participar ativamente do processo de ensino e aprendizagem. Observamos que a participante confundiu o item metodologia com estratégia / recursos de ensino, os quais de acordo com Masseto (1996):

São meios que o professor se utiliza para facilitar a aprendizagem, ou seja, para que os objetivos daquela aula ou de todo o curso sejam alcançados pelos seus participantes. Estes meios incluem as técnicas de ensino, a dinâmica de grupo e outros diferentes recursos. As estratégias, ainda se revestem de uma característica instrumental:

- ✓ Estão voltadas para a consecução de objetivos definidos.
- ✓ Estão voltadas para a eficiência do processo de ensino aprendizagem.
- ✓ Não existem técnicas boas ou ruins. Temos estratégias adequadas (ou inadequadas) aos objetivos que pretendemos alcançar.

O plano de aula apresenta apenas um objetivo, sem fazer distinção entre geral e específico, "... é passar com que o aluno tenha uma noção de probabilidade e desenvolva mais o raciocínio de pensar e várias probabilidades desenvolvidas." Observamos que o plano de aula elaborado não possui coerência.

Os PCNs (1998) sugerem como objetivo, potencializar as capacidades dos alunos, ajustando sua maneira de selecionar e tratar os conteúdos, de modo a auxiliá-lo a desenvolver, no máximo de sua potencialidade, as capacidades de ordem cognitiva, afetiva, física, ética, estética e as de relação interpessoal e de inserção social.

Observamos que estas sugestões não são descritas no plano apresentado e a estrutura deve ser melhorada.

### 5.2.5 Descrição do plano de aula elaborado pelo participante P2

O plano foi elaborado tendo em vista a turma do 1º Ano Médio (ANEXO P2), o conteúdo a ser trabalhado será a Introdução à Trigonometria: razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Apresenta, como objetivo geral, introduzir a trigonometria, trazendo, como objetivos específicos: relacionar as medidas de um triângulo retângulo, conhecer os Teoremas de Tales e de Pitágoras, bem como sua aplicação, identificar as relações trigonométricas (seno, cosseno, tangente).

Descreve, como metodologia, aula expositiva e exercícios; Utilizará, como recursos, o quadro, lápis e folhas; A avaliação se dará por exercícios orais e escritos; Apresenta, como referência: STOCCO, Kátia; IGNEZ, **Maria. Matemática no ensino médio.** Ed. Saraiva, 2005.

#### **Discutindo:**

No plano de aula desenvolvido, o aluno participante da pesquisa não descreve a identificação. Apresenta, como objetivo geral: introduzir a trigonometria.

Os objetivos específicos citados se referem à memorização da informação.

Apresenta, como metodologia, aula expositiva e exercícios; como recursos: quadro; lápis e folhas. Na avaliação, cita que ocorrerá por meio de exercícios orais e escritos.

Ao avaliar o que o aluno conseguiu aprender, o professor está avaliando o que ele próprio conseguiu ensinar. Assim, a avaliação dos avanços e dificuldades dos alunos na aprendizagem fornecem, ao professor, indicações de como deve encaminhar e reorientar a sua prática pedagógica, visando a aperfeiçoá-la. É por isso que se diz que a avaliação contribui para a melhoria da qualidade da aprendizagem e do ensino. (HAYDT, 2006).

Haydt (2006) faz uma distinção entre os termos *testar*, *medir* e *avaliar*. Vejamos:

Testar significa submeter a um teste ou experiência. Ou seja, consiste em verificar o desempenho de alguém ou de alguma coisa (um material, uma máquina etc), por meio de situações previamente organizadas, chamadas testes. Atualmente, os testes são empregados em larga escala da educação, entretanto, os educadores devem ter em mente os limites de sua utilização, pois nem todos os resultados podem ser medidos ou averiguados através de testes.

Medir significa determinar a quantidade, a extensão ou o grau de alguma coisa, tendo por base um sistema de unidades convencionais. Em nossa vida diária usamos,

constantemente, unidades de medida (metro, quilo, litro), unidades de tempo (horas, minutos, segundos, meses, anos) etc. O resultado de uma medida é expresso em números, daí a sua objetividade e exatidão. A medida se refere, sempre, ao aspecto quantitativo do fenômeno a ser descrito. O teste é apenas um entre os diversos instrumentos de mensuração existentes; no entanto, devido a sua objetividade e praticidade, ele é um dos recursos de medida mais utilizados na educação.

Avaliar é julgar ou fazer algo visando a realizar uma apreciação sobre alguém ou alguma coisa, tendo como base uma escala de valores. Assim, a avaliação consiste na coleta de dados quantitativos e qualitativos, e na interpretação desses dados com base em critérios previamente definidos.

Portanto, não é suficiente testar e medir, pois os resultados obtidos por esses instrumentos devem ser interpretados sob a forma de avaliação. Podemos dizer que a mensuração é, basicamente, um processo descritivo, pois consiste em descrever, quantitativamente, um fenômeno, ao passo em que a avaliação é um processo interpretativo, por se tratar de um julgamento com base em padrões ou critérios.

Quadro 08- Distinção entre testar, medir e avaliar

<b>DISTINÇÃO ENTRE TESTAR, MEDIR E AVALIAR</b>		
<b>- abrangente</b>		<b>+ abrangente</b>
Testar	Medir	Avaliar
Verificar um desempenho através de situações previamente organizadas, chamadas testes.	Descrever um fenômeno do ponto de vista quantitativo.	Interpretar dados quantitativos e qualitativos para obter um parecer ou julgamento de valor, tendo por base padrões ou critérios.

Fonte: HAYDT, 2006, p. 291.

Entre outros, os PCNs indicam que se deva levar o aluno a: identificar os conhecimentos matemáticos como meio para compreender e transformar o mundo a sua volta; resolver situações problemas, sabendo validar estratégias e resultados; estabelecer conexões entre temas matemáticos de diferentes campos.

Vemos que o plano de aula elaborado se distancia das sugestões apresentadas pelos PCNs.

### 5.3 UM OLHAR CRÍTICO SOBRE OS PLANOS DE AULAS

Ao planejar a aula, o professor procura antecipar o que vai acontecer quando estiver em interação com os alunos, devendo decidir os objetivos de ensino, os meios necessários para executá-los, organizar os atos futuros em termos de escolha de problemas e decidir os meios necessários para objetivar o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com Haydt (2006), planejar é analisar uma dada realidade, refletindo sobre as condições existentes, e prever as formas alternativas de ação para superar as dificuldades, ou alcançar os objetivos desejados. Portanto, o planejamento é um processo mental que envolve análise, reflexão e previsão. Nesse sentido, planejar é uma atividade tipicamente humana, e está presente na vida de todos os indivíduos, nos mais variados momentos.

Para a autora, o plano é o resultado, é a culminância do processo mental de planejamento. O plano, por se constituir como um esboço das conclusões resultantes do processo mental de planejar, pode ou não assumir uma forma escrita.

De acordo com Masetto (1997), um plano, para que se constitua em instrumento eficiente de ação, precisa ser bem pensado e, melhor ainda, muito bem redigido. Isso significa a apresentação de diretrizes claras, práticas e objetivas.

Para quem está iniciando sua prática pedagógica, é muito importante ter clareza do que se pretende fazer durante o desenvolvimento da aula. Ter um plano detalhado que registre seus objetivos, a matéria a ser trabalhada, o material a ser realizado, o que será feito, quanto tempo levará para desenvolver. Este poderá proporcionar uma organização que pode ser a diferença entre uma aula bem sucedida ou não. Portanto, o plano de aula é caracterizado pela descrição de tudo o que o professor realizará em sala durante as aulas de um período específico.

O professor, ao elaborar o seu plano de aula, deverá ter consciência de que cada item do plano de aula está ligado com o anterior e que este deverá estar conectado com o posterior, ou seja, deverá lembrar que cada tópico deste é continuidade do anterior.

Porém, de acordo com a análise dos planos de aulas elaborados por cada um dos participantes da pesquisa, em relação à estrutura apresentada, mesmo já tendo, esses participantes, cursado o componente curricular Prática Pedagógica no Ensino de Matemática III (que tem como ementa: estudar e discutir alternativas metodológicas para o Ensino de Matemática no Ensino Médio Acadêmico; estudar e desenvolver planos de ensino: elaboração; implementação e avaliação de planos de aula), verificamos que os participantes

não conseguem desenvolver, de forma estruturada, um plano de aula eficiente, já que alguns não contemplam todos os itens essenciais à elaboração de um plano de aula (P5, P1e P2). De acordo com Masetto (1997) um plano por ser um documento escrito, compõe-se das seguintes partes: identificação; objetivos; conteúdos; estratégias; avaliação; cronograma e bibliografia.

Os planos, por sua vez, que apresentaram os itens essenciais do plano de aula, estes em alguns casos foram elaborados de forma errônea, já que os participantes, durante a sua elaboração, confundiram um item com outro (P3, P5 e P4).

Na descrição dos planos de aula elaborados pelos participantes da pesquisa, notamos que não existe relação entre a matemática com os assuntos sociais, científicos e tecnológicos. Observamos que, de acordo com a descrição destes, ensinar matemática é levar o aluno a decorar um amontoado de fórmulas, definições e resolver bastantes questões.

De acordo com a análise dos planos de aulas elaborados inicialmente, observamos que existe uma contradição entre o que foi percebido durante a elaboração dos planos de aula e entre o que foi descrito nos questionários. Percebemos que o que ficou explícito nas respostas dadas ao questionário não foi observado na elaboração do plano de aula.

Em relação a esses fatos observados, deduzimos que este pode ter ocorrido pelo fato de a formação básica dos participantes da pesquisa ter acontecido através de um ensino voltado para um ensino tradicional, não é fácil fazer algo diferente daquilo a que se foi submetido durante toda a formação básica. Desta forma, percebe-se que os alunos tendem a reproduzir rotinas e modelos que foram trabalhados durante a sua educação básica. Apresentam dificuldades em relacionar, em criar conexões, em integrar o cotidiano com o conteúdo didático, em fazer a interligação entre a experiência dos alunos e o tema da aula, em motivar diferentes alunos, que dinâmicas utilizar para facilitar a aprendizagem, como avaliar o processo de ensino-aprendizagem além das tradicionais provas.

Portanto, de acordo com a elaboração e a apresentação inicial dos planos de aula, ficou constatado que, nos conteúdos, foram trabalhados apenas temas conceituais da Matemática, de forma muito tradicionalista sem uma visão interdisciplinar. De um modo geral, constatou-se que, no ensino de Matemática, os conteúdos são trabalhados de forma tradicional e descontextualizados.

Com a atual LDB e dos PCNEMs percebemos que algo inovador se está propondo para o ensino e a aprendizagem, principalmente para o Ensino Médio; no entanto, mesmo tendo estes conhecimentos, notamos que os futuros licenciados possuem grandes dificuldades em implantar tais propostas em sua prática educacional.

Em relação ao enfoque CTS, verificamos, nos planos de aulas elaborados, que os alunos não o conseguem relacionar com a sua prática de ensino, pois os planos apresentados sugerem uma matéria a ser instruída, devendo o aluno se submeter aos métodos do professor, de tal forma que estes apresentam ênfase na transmissão do conhecimento.

Os futuros docentes não conseguem realizar estratégias para o ensino e a aprendizagem da matemática de acordo como o sugerido pelas propostas educacionais.

Temos que as propostas da LDB e dos PCNEMs são de grande importância, e consistem em algo para ser levado para a sala de aula posto que são determinantes para a prática de ensino desses futuros professores. Para tanto, vemos a essencialidade do desenvolvimento, junto aos participantes da pesquisa, de um processo de formação inicial orientado acerca da inclusão do enfoque CTS no ensino de Matemática de modo a colaborar para a execução das propostas dos PCNs, PCNEMs e LDB por meio do enfoque CTS.

Este processo de formação foi desenvolvido por meio de uma sequência didática<sup>5</sup>, a qual foi realizada por meio de atividades ligadas entre si, planejadas para trabalhar com os participantes da pesquisa o enfoque CTS, estas foram organizadas de acordo com os objetivos da proposta da formação inicial acerca do enfoque CTS, de modo buscamos trabalhar a forma correta de estruturar um plano de aula e de como elaborá-lo.

Através da sequência realizada, pretendíamos oferecer, aos licenciandos, a possibilidade de desenvolver habilidades e atitudes desejáveis na formação profissional de um cidadão que irá atuar na formação básica.

Deste modo, durante a sequência didática foram utilizados vídeos (documentário) e leituras de artigos, de modo que, através deles tivemos a oportunidade de desenvolver discussões, solicitar sínteses e elaborar mapas conceituais. A sequência didática foi realizada em um total de 13 encontros, e desenvolvida em seis momentos, vejamos:

Quadro 09 – Cronograma de aplicação dos instrumentos de pesquisa.

<b>(Encontro) Momento Data</b>	<b>Atividade desenvolvida:</b>	<b>Descrição da atividade desenvolvida:</b>	<b>Objetivos:</b>
(01) Momento: 01 09/03	Análise discussões de sugestões apresentadas nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio.	Através de leituras trabalhamos questões de conteúdos e de metodologia.	Analisar e discutir questões de conteúdo e de metodologia.

Continua

<sup>5</sup> Não nos referimos à Sequência Didática na qual o único propósito explícito é a leitura, ou o processo de apropriação de gênero.

Continuação

Quadro 09 – Cronograma de aplicação dos instrumentos de pesquisa.

<b>(Encontro) Momento Data</b>	<b>Atividade desenvolvida:</b>	<b>Descrição da atividade desenvolvida:</b>	<b>Objetivos:</b>
(02) Momento: 01 16/03	Análise discussões de sugestões apresentadas nas Orientações Curriculares para o Ensino Médio.	Através de leituras trabalhamos o uso de tecnologia, organização curricular e projeto político pedagógico e os temas complementares.	Analisar e discutir questões referentes ao uso de tecnologia, organização curricular, projeto político pedagógico e os temas complementares.
(03) Momento: 02 23/03	Esclarecimentos e discussões sobre cada elemento do enfoque CTS.	Realizamos leitura e discussões do artigo: “O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão”, de Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009).	Apresentar os conceitos dos elementos do enfoque CTS; Conceituar o enfoque CTS; Apresentar o surgimento histórico do enfoque em questão.
(04) Momento: 02 30/03	Esclarecimentos e discussões sobre cada elemento do enfoque CTS.	Documentário: “No ritmo do Sistema” de Henry Singer: Assistimos ao documentário e realizamos discussões a respeito deste.	Discutir a evolução tecnológica dos séculos XIX e XX sob a visão de historiadores e sociólogos de C&T.
(05) Momento: 02 06/04	Esclarecimentos e discussões sobre cada elemento do enfoque CTS.	Documentário: “Ilha das Flores” de Jorge Furtado. Assistimos ao documentário e realizamos discussões a respeito deste.	Promover um momento de reflexão a partir da relação de experiências reais; Mostrar o processo de geração de riquezas e as desigualdades originárias desse processo.
(06) Momento: 03 13/04	Discussões a respeito da implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	Realizamos leitura e discussões do artigo: “Reflexões para a Implementação do Movimento CTS No Contexto Educacional Brasileiro” de Auler e Bazzo (2001).	Discutir aspectos a serem considerados no contexto educacional brasileiro, analisando limitações e desafios da perspectiva CTS;
(07) Momento: 03 20/04	Discussões a respeito da implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	Realizamos leitura e discussões do artigo: “Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio” dos pesquisadores: Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007).	Discutir a aproximação dos pressupostos do movimento CTS na área educacional, através da aproximação das propostas da LDB, apresentadas nos PCNEMs. Ressaltar a relevância do enfoque CTS para o Ensino Médio;

Continuação

Continua

Quadro 09 – Cronograma de aplicação dos instrumentos de pesquisa.

<b>(Encontro) Momento Data</b>	<b>Atividade desenvolvida:</b>	<b>Descrição da atividade desenvolvida:</b>	<b>Objetivos:</b>
(08) Momento: 03 27/04	Discussões a respeito da implementação do Movimento CTS no contexto educacional brasileiro.	Realizamos leitura e discussões do artigo: “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira”, de Santos e Mortimer (2002).	Discutir as visões apresentadas pelos currículos que tem como base o enfoque CTS.
(09) Momento: 04 04/05	Interações entre CTS e o Ensino de Matemática.	Uso da “Aula do professor Mário”, através da simulação.	Analisar as interações entre o enfoque CTS e o ensino de Matemática.
(10) Momento: 04 11/05	Interações entre CTS e o Ensino de Matemática.	Realizamos leitura e discussões do artigo: Uso do artigo “Cidadania e Educação Matemática Crítica: Investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos”, de Fialho, Matos e Alves (2003).	Analisar as interações entre o enfoque CTS e o ensino de Matemática.
(11) Momento: 05 18/05	Questões Matemáticas relacionadas com o enfoque CTS.	Questões matemática com aplicação CTS. (PINHEIRO, 2005): Resolução e análise das questões propostas.	Resolver e analisar questões referente à matemática com aplicação CTS, de acordo com as propostas sugeridas pelos PCNEMs.
(12) Momento: 05 25/05	Questões Matemáticas relacionadas com o enfoque CTS.	Questões matemática com aplicação CTS. (PINHEIRO, 2005): Resolução e análise das questões propostas.	Resolver e analisar questões referente à matemática com aplicação CTS, de acordo com as propostas sugeridas pelos PCNEMs.
(13) Momento: 06 01/06	Estruturação e elaboração de planos de aulas.	Estruturação do plano de aula. (LIBÂNEO, 1994): Debate a respeito da importância de planejar aulas e sobre a forma correta de estruturar um plano de aula.	Debater a respeito da importância de planejar aulas; Apresentar a forma correta de estruturar um plano de aula, a partir de seus elementos.

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Vejamos, na seção seguinte, o desenvolvimento da sequência didática.

## 5.4 SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Como princípio básico, a sequência didática foi dirigida por concepções das interações entre a Ciência, a Tecnologia e a Sociedade, aos quais se associam a Natureza, propiciada pelo enfoque em questão, essa foi aplicada durante o processo formativo.

Trata-se de uma área de conhecimento emergente no Brasil, mas que começa a assumir uma importância significativa no processo de formação justamente por possibilitar uma concepção em que a dimensão sociocultural esteja formalmente presente em todos os níveis do processo.

Essa sequência didática foi proposta aos licenciandos do curso de Matemática da UEPB, Campus VI, Monteiro-PB, em especial, aos alunos do IV período, que tem, entre os componentes curriculares, a disciplina de Prática Pedagógica de Ensino de Matemática IV, no turno da tarde. Entretanto, essa sequência pode ser aplicada a áreas referentes ao campo de formação de professores, além da formação relacionada às ciências sociais aplicadas.

Procuramos orientar o ensino para a educação CTS e seu potencial para formar cidadãos informados, responsáveis e capazes de tomar decisões racionais e democráticas na sociedade civil.

No plano da sequência didática desenvolvida (APÊNDICE B), contemplamos: A identificação, o conteúdo geral, os objetivos, procedimentos didáticos, sistema de avaliação e bibliografia recomendada.

As intervenções didáticas tiveram a finalidade de verificar a possibilidade de discussão do enfoque CTS e da Educação Matemática Crítica dentro da formação inicial, apresentando, como objetivo, subsidiar os futuros docentes na realização de aulas de Matemática que pudessem ampliar, nos educandos o conhecimento reflexivo acerca da Matemática.

A sequência didática foi organizada em seis momentos consecutivos, organizadas de acordo com os objetivos a serem alcançados no processo de formação inicial acerca do enfoque CTS, da estruturação e elaboração de planos de aulas.

Nela solicitamos, aos alunos, que desenvolvessem as seguintes atividades:

**Sínteses:** São instrumentos de pesquisa que consistem em reproduzir, em poucas palavras, o que o autor expressa de forma expandida, e só devem ser aplicados os elementos primordiais.

Em nossa pesquisa, utilizamos a síntese como forma de induzir e proporcionar, ao aluno, a síntese do que foi aprendido, além de ter sido utilizada como um dos instrumentos de avaliação da disciplina.

**Mapas conceituais:** Utilizados para assessorar a classificação e a sequência hierarquizada de conceitos; trata-se de uma reprodução da representação gráfica das dimensões de um conjunto de conceitos, devendo estes serem ligados entre si por palavras, e construído de forma que as relações entre eles sejam evidentes, podendo exibir conceitos dos mais abrangentes até os mais fundamentais.

Vejamos, na seção seguinte, a descrição de todos os momentos do desenvolvimento da sequência didática.

#### **5.4.1 Descrição da aplicação da sequência didática desenvolvida**

No primeiro momento, foram analisadas e discutidas questões de conteúdos e de metodologia, logo depois, trabalhamos o uso de tecnologia, organização curricular e projeto político pedagógico e os temas complementares; estas análises e discussões realizaram-se a partir das sugestões expostas pelas OCEMs.

O objetivo desse primeiro momento foi o de refletir sobre a prática docente.

##### **5.4.1.1 Momento 1: Análise e discussões a respeito**

- Questões de conteúdo;
- Questões de metodologia;
- O uso de tecnologia;
- Organização curricular e projeto político pedagógico;
- Temas complementares.

No segundo momento foram estudados os conceitos de ciência, de tecnologia, de sociedade e a forma como se apresentam as principais características do campo de estudos CTS. Esse momento consta de um módulo de fundamentação, construído a partir de textos técnicos e científicos.

Nesse, foram abordados aspectos de cada um dos conceitos dos elementos do enfoque CTS, e uma abordagem conceitual do enfoque CTS, sob a perspectiva das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, e de suas influências mútuas. Localização histórica do surgimento do movimento CTS, algumas considerações a respeito do movimento CTS no Brasil.

#### 5.4.1.2 Momento 2: Esclarecimento e discussão sobre:

- O que é Ciência?
- O que é Tecnologia?
- O que é Sociedade?
- O que é CTS?
- Contexto histórico do surgimento do enfoque CTS;
- Movimento CTS no Brasil.

Nesse momento, foram desenvolvidas as atividades 1, 2 e 3 descritas a seguir:

**Atividade 1:** Leitura e discussões referentes ao artigo: “O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão”, de Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009). Este artigo relata uma breve revisão das definições de Ciência, Tecnologia, Sociedade, CTS e o surgimento do enfoque CTS na educação e no Brasil.

Após a leitura e discussões, solicitamos, aos participantes da pesquisa, que elaborassem o mapa conceitual do artigo trabalhado, através do *Cmap tools*, para ser entregue no encontro seguinte (APÊNDICE C) e (ANEXO F).

**Atividade 2:** Assistimos ao documentário “No ritmo do Sistema”.



Figura 1: NO RITMO DO SISTEMA (THE BEAT OF THE SISTEM).

Fonte: Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=JgvYGi5J-Cg>> Acesso em: 10/12/2011.

Notas: Direção: Henry Singer; Produção: Henry Singer; Inglaterra, 1994; Duração: 65 min.

Tal vídeo discute a evolução tecnológica dos séculos XIX e XX, sob a visão de historiadores e sociólogos da ciência e tecnologia (C&T).

Mostra questões da posse do trabalho, identificado na situação de quem produz o conhecimento e aquele que apreende o conhecimento para a produção, vemos o fordismo e o taylorismo como sistemas de produção que hoje se inserem, fortemente, em nosso cotidiano e em nossa vida de trabalho.

Deparamo-nos, a todo instante, com circunstâncias desses sistemas de produção; esses sistemas acabaram por se constituir em um modo de vida e de pensamento que impregnou a sociedade ao longo do século XX, em que o homem se tornou escravo do sistema capitalista.

**Atividade 3:** Assistimos ao documentário: “Ilha das flores”.

O documentário tem, como objetivo, mostrar o processo de geração de riqueza e as desigualdades oriundas desse processo, o roteiro acompanha a história de um tomate, desde a sua plantação até o consumo.



Figura 2: ILHA das flores

Fonte: Disponível em: <<http://www.youtube.com/watch?v=Hh6ra-18mY8>>

Notas: Produção de Jorge Furtado; Direção: Jorge Furtado; Porto Alegre; Duração: 13 min.- Documentário; Ano: 1989.

Este documentário ganhou diversos prêmios por todo o mundo e se tornou referência no que diz respeito ao estilo narrativo adotado que se caracteriza pelo encadeamento rápido de fatos que, aparentemente, não estão conectados.

No momento seguinte foram trabalhadas leituras de textos referentes ao movimento CTS no contexto educacional brasileiro. Assim como no momento anterior, este também constará de um módulo de fundamentação, construído a partir de textos técnicos e científicos.

#### 5.4.1.3 Momento 3: Discussões a respeito

- Implementação do Movimento CTS No Contexto Educacional Brasileiro

Relevância para o Ensino Médio.

- Finalidade dos currículos que têm, como objetivo principal, preparar os alunos para o exercício da cidadania.

Neste momento, desenvolvemos as seguintes atividades:

**Atividade 1:** Discussão e análise crítica do artigo “Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro” de Auler e Bazzo (2001).

Neste artigo os pesquisadores situam o surgimento histórico do movimento CTS; discutem aspectos a serem considerados na configuração de seus objetivos no contexto educacional brasileiro, apontando limitações e desafios que se colocam; Cita a falta de experiência democrática relacionada ao percurso histórico do país como um dos desafios para colocar a tomada de decisões, em relação à ciência e à tecnologia, numa perspectiva mais democrática e menos tecnocrática, que são os aspectos centrais do movimento CTS.

Após a leitura e discussões solicitamos, aos participantes, que elaborassem uma síntese do artigo trabalhado (APÊNDICE D) e (ANEXO G).

**Atividade 2:** Leitura do artigo “Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio”, dos pesquisadores: Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007). Neste trabalho, os pesquisadores ressaltam a importância do enfoque CTS diante dos questionamentos críticos e reflexivos acerca do contexto científico, tecnológico e social e, em especial, sua relevância para o Ensino Médio.

Os autores comentam a aproximação dos pressupostos do movimento CTS na área educacional, que se dá pela aproximação das propostas da LDB, configurada nos PCNEMs. Nota-se a importância de aproximar o aluno da interação com a ciência e a tecnologia em todas as dimensões da sociedade, oportunizando-lhe uma concepção ampla e social do contexto científico tecnológico.

Após a leitura e discussões, solicitamos, aos participantes, que construíssem o mapa conceitual do artigo trabalhado (APÊNDICE E) e (ANEXO H).

**Atividade 3:** Leitura do artigo “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira”, de Santos e Mortimer (2002). Neste trabalho, os autores discutem, de forma crítica, os pressupostos dos currículos que têm, como objetivo principal, preparar os alunos para o exercício da cidadania e que se caracterizam por uma

abordagem dos conteúdos científicos no seu contexto social, de modo a fornecer subsídios para a elaboração de novos modelos curriculares na área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias, os quais possam contemplar a finalidade da Educação Básica em preparar o aluno para o exercício consciente da cidadania.

O trabalho discute as visões apresentadas pelos currículos sobre CTS. A ciência deve romper o mito de que está sujeita aos interesses de mercado, devendo possibilitar, ao aluno, a compreensão dos fenômenos naturais para que possam entender suas implicações sociais. Para que isso ocorra, a presença de aspectos relacionados à Filosofia, História e Sociologia é fundamental dentro do currículo CTS.

Após a leitura e discussões, solicitamos, aos participantes, que elaborassem a síntese do artigo trabalhado. (ANEXO F) e (ANEXO I).

#### 5.4.1.4 Momento 4: Interação entre CTS e o Ensino de Matemática

O quarto momento da sequência didática, de caráter mais explícito, pretendeu analisar os casos de interações entre o enfoque CTS e o ensino de Matemática. Para o desenvolvimento dessa fase fizemos uso da “Aula do professor Mário” (ANDRADE, 1996) e do artigo “Cidadania e Educação Matemática Crítica: Investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos”, de Fialho, Matos e Alves (2003)<sup>6</sup>, este último, descreve e analisa uma investigação em educação matemática crítica que envolve tarefas que visam a contribuir com o poder social e político do aluno com o uso do desenvolvimento da compreensão crítica do uso da matemática na sociedade.

#### 5.4.1.5 Momento 5: Questões Matemáticas relacionadas com o enfoque CTS

No quinto momento da sequência didática, analisamos algumas questões referentes à matemática com aplicação CTS; de acordo com os PCNEMs, o objetivo principal do ensino de Matemática é o de formar cidadãos como indivíduos que compreendam e utilizem a Matemática de forma efetiva na sociedade tecnocientífica na qual estão inseridos.

---

<sup>6</sup> No XIV Seminário de Investigação em Educação Matemática, 2003.

Nesse sentido, compreendo que inserir atividades que considerem o enfoque CTS no ensino da matemática não se restringe apenas a debater o papel da matemática enquanto ciência que se envolve em todos os contextos de nossa sociedade, mas também é preciso que o aluno compreenda o que é a própria ciência e a tecnologia, para poder julgar o papel da matemática.

Na tentativa de abranger importantes objetivos relacionados ao enfoque CTS no ensino de Matemática, entre eles, o de compreender a ciência como atividade que é fruto de um processo de construção humana e do desenvolvimento de uma consciência crítica, ressaltamos a importância de se trabalhar questões que envolvam a contextualização sócio histórica da Matemática, em atividades que se caracterizam na resolução de situações que envolvam a sociedade e a comunidade.

Estas questões foram obtidas da tese Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio científico-tecnológico: A contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, da Dra. Nilcéia.(2005).<sup>7</sup> Em sua pesquisa, a autora investiga a possibilidade de inserção do enfoque CTS no conhecimento matemático do Ensino Médio, de maneira que possa vir a subsidiar os docentes da disciplina de Matemática frente à proposta estabelecida pela LDB e pelos PCNEMs.

Tal inserção se dá por meio da Educação Matemática Crítica, como forma de promover, nos educandos, a formação de atitudes crítico-reflexivas em termos da relação da matemática com o contexto científico, tecnológico e social.

No último momento da sequência didática realizamos um estudo a respeito da estruturação de um plano de aula, já que, de acordo com os planos de aulas elaborados inicialmente pelos participantes da pesquisa, identificamos que os alunos possuem dificuldades em sua elaboração. Por ser a disciplina Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV, a disciplina em que está sendo desenvolvida a pesquisa (a qual apresenta, entre outros objetivos, elaborar planos de ensino, implementar aulas simuladas e avaliar sua viabilidade), vemos, com grande satisfação, que se está dando o correto direcionamento dos alunos dessa disciplina no que tange à estruturação de seus planos de aula.

---

<sup>7</sup> Apresentada na Universidade Federal de Santa Catarina, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

#### 5.4.1.6 Momento 6: Estruturação e elaboração de planos de aulas

Neste momento, foram trabalhados os seguintes itens em relação à estrutura e elaboração de planos de aulas:

- Importância de planejar aulas;
- Conhecer os elementos que compõem o plano de aula.

Este momento foi desenvolvido através da leitura e discussões do capítulo 10: O planejamento escolar, do livro: Didática/José Carlos Libâneo. –São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção magistério. 2º grau. Série formação do professor).

Logo após o desenvolvimento da sequência didática solicitamos, aos participantes da pesquisa, que, com base nos estudos realizados, reelaborassem os seus planos de aulas referentes ao conteúdo trabalhado na elaboração inicial dos planos de aulas. Essa reelaboração aconteceu de forma individual, sob a orientação da professora do componente curricular Prática Pedagógica do Ensino de Matemática IV.

Vejamos, a seguir, como foi realizada essa etapa da pesquisa.

### 5.5 PLANOS DE AULAS REELABORADOS

Nessa fase da pesquisa a intenção é verificar se os participantes inseriram, em sua prática de ensino, a abordagem CTS; para isso, solicitamos, aos alunos, que reelaborassem os planos de aulas de acordo com a classificação exposta por Cerezo et al. (2003), e apresentadas por Sanmartin (1992), no grupo a ciência vista por meio de CTS; ou seja, no nosso caso, a disciplina Matemática, trabalhada por meio de CTS, o que segundo Palacios et al. (1996), pode-se resumir os objetivos dessa modalidade da seguinte forma: Estrutura-se o conteúdo científico por meio do CTS. Essa estruturação pode acontecer numa só disciplina ou por meio de trabalhos multidisciplinares e interdisciplinares. Em nossa pesquisa, objetivamos estruturas cujo conteúdo Matemático seja estruturado por meio do enfoque CTS.

Logo após a reelaboração dos planos de aulas, que aconteceu em dois encontros, os participantes da pesquisa ministraram as suas respectivas aulas reelaboradas.

Vejamos, a seguir, a descrição das aulas apresentadas a partir dos planos reelaborados.

### 5.5.1 Descrição da aula reelaborada pelo aluno participante P3 Função (ANEXO J)

A aula inicia com a distribuição do texto: Posto de gasolina, extraído do livro Educação matemática e temas políticos-sociais; os alunos participantes da pesquisa são convidados a lerem-no coletivamente.

Após a leitura, o professor/participante faz o seguinte questionamento aos demais alunos da turma: Quais as áreas de maior concentração de petróleo no mundo? Os alunos fazem algumas colocações, mas não sabem ao certo, em seguida, o professor/participante comenta, para a turma, que a área de maior concentração de petróleo no mundo se encontra na região do Oriente Médio. Países como Israel, Arábia Saudita e Iraque são os maiores produtores de petróleo do mundo. Além do Oriente Médio, temos a Europa e a Euro Ásia, a América do Norte, a África, a Ásia e a América do Sul.

O professor/participante ainda questiona: Qual a situação do Brasil nesse contexto? Os demais alunos fazem colocações do tipo: *“O Brasil produz petróleo e pelo que sei é uma boa quantia, pois somos um país auto-sustentável, só não entendo por que o preço do petróleo no Brasil é tão caro!”*.

O professor/aluno faz então a seguinte indagação: Os combustíveis possuem preços diferentes; por quê? Ele justifica a sua pergunta, exibindo-a em *slide*: através da seguinte resposta: Tributos e margens de comercialização são alguns dos componentes do preço final ao consumidor. Mostra, também, a composição de preços e o comparativo destes em vários países.

Logo depois, o ministrante da aula, pergunta: Qual o preço da gasolina, do álcool e do diesel nos postos da cidade? Um dos alunos responde: *“Se, no Brasil, o combustível já é caro, vejo que em nossa região é ainda pior, apesar de fazer parte do país, o nosso município apresenta valores mais caros do que em outros municípios de nosso Estado; a gasolina está custando R\$ 2,68, mas vejo que em outros municípios, aqui do estado, pode custar ainda cerca de R\$ 2,25. Já o diesel, custa R\$ 1,99 e o álcool R\$ 2,13, cheguei a ver em outros municípios por bem menos”*.

O professor/participante solicita, aos demais alunos da turma que, de acordo com o preço dos combustíveis no município, construam uma tabela relacionando o litro de cada combustível (gasolina, álcool e diesel) com o total a apagar (1 a 10 litros).

Logo após comenta: Observem que estamos trabalhando com duas variáveis a quantidade de litros com a do valor pago. Estas se relacionam pela igualdade, observem ainda

que a cada valor atribuído à variável litro ( $l$ ), obtemos um único valor para a variável “valor pago” ( $R\$$ ). Essa situação constitui uma função matemática. Nela, dizemos que  $R\$$  é função de  $l$ . A relação obtida  $R\$ = 2,68 l$  é chamada de lei de associação ou lei de formação da função, em que a variável  $l$ , que representa a quantidade de litros, é denominada de variável independente, e a variável  $R\$$ , que representa o valor pago, é denominada de variável dependente.

Mostra, através do *slide*, o conceito de função: é uma relação entre duas grandezas tal que, a cada valor da primeira, corresponde a um único valor da segunda.

Pede-se a um dos demais participantes, que exponha, no quadro, a tabela obtida. Após a tabela ser exposta, o professor/participante constrói, no quadro, a correspondência obtida através de um diagrama de flechas e através de pares ordenados.

Expõe, através de *slide*, que: Dados dois conjuntos não vazios  $A$  e  $B$ , e uma lei  $f$  que associa, a cada elemento  $x$  de  $A$ , um único elemento  $y$  de  $B$ , temos uma função de  $f$  de  $A$  em  $B$ .

Ao conjunto  $A$  dá-se o nome de domínio da função. Indica-se o domínio da função  $f$  por  $D$  ou  $D(f)$ . Logo,  $D(f) = A$ .

Ao conjunto  $B$  dá-se o nome de contradomínio da função. Indica-se o contradomínio da função  $f$  por  $CD(f)$ . Logo,  $CD(f) = B$ .

Ao elemento  $y$  de  $B$ , associado ao elemento  $x$  de  $A$ , dá-se o nome de imagem de  $x$  pela função  $f$ . Indica-se que  $y$  é a imagem de  $x$  pela notação  $y = f(x)$ .

Ao conjunto dos elementos  $y$  de  $B$ , que são imagens dos elementos  $x$  de  $A$ , dá-se o nome de conjunto imagem da função. Indica-se o conjunto imagem da função  $f$  por  $Im(f)$ . Para toda função,  $Im(f)$  contida em  $B$ .

Exibe, ainda, a seguinte observação: Para que uma função fique bem definida, é preciso que sejam dados o domínio, o contradomínio e a regra que faz corresponder, a cada elemento desse domínio, um único elemento do contradomínio.

Em seguida, fazem-se as seguintes indagações; voltando ao texto trabalhado: Os valores entre os tipos de combustíveis são os mesmos? Por quê? Qual a diferença de preço em cada litro?

Este solicita que, utilizando o papel quadriculado distribuído no início da aula, construam gráficos que relacionem os litros de cada tipo de combustível com o total a pagar.

A seguir, expõe, no *slide*, a seguinte questão: Uma máquina agrícola, movida a diesel, gasta 11 litros de combustível a cada hora de trabalho. Montem uma tabela relacionando cada

hora trabalhada e o consumo de combustível de uma máquina que trabalhou das 8h às 12h, e retornou das 13h às 17h. Façam um gráfico com os dados dessa tabela.

O professor/participante sugere as questões a seguir, para que sejam pesquisadas e possam debatê-las na aula seguinte:

- Qual a composição química do álcool, da gasolina e do diesel?
- Esse três combustíveis são recursos naturais? São renováveis ou não?
- Há alguma estimativa de duração para o petróleo? Se ele acabar, que fontes alternativas já se conhecem?

Por último, agradece a turma pela participação.

### **Discutindo**

De acordo com o plano de aula e com a descrição da aula relatada, observamos que o tema gerador do problema utilizado para introduzir o conteúdo a ser trabalhado, Função Afim, foi muito bem selecionado por se tratar de um assunto de grande relevância em todo o mundo. A forma com a qual o conteúdo foi contextualizado se pode mostrar eficiente para se trabalhar em sala de aula com o conteúdo selecionado, podendo levar a despertar o interesse dos estudantes pela disciplina na qual está sendo trabalhada.

O conteúdo trabalhado é introduzido de forma contextualizada ao estabelecer relações com determinados conceitos matemáticos que serão necessários para a sua abordagem; nota-se que esse acontece quando o ministrante questiona: “Qual o preço da gasolina, do álcool e do diesel nos postos da cidade?”. A partir de questionamentos os conceitos referentes ao conteúdo Função, são apresentados aos alunos.

Vemos que trabalhar a matemática contextualizada é uma forma de se compreender os conceitos matemáticos básicos relacionando-os com o seu cotidiano e contribuindo para a formação de alunos como cidadãos críticos.

Introduzir atividades que contemplem o enfoque CTS no ensino da matemática não se reduz apenas a discutir sobre o papel da matemática enquanto ciência que se envolve em todos os contextos de nossa sociedade, mas também é preciso que o aluno compreenda o que é a própria ciência e a tecnologia, para poder julgar o papel da matemática. Contudo, ressalto que tal entendimento não necessita nascer de um processo complexo. O mais importante é que o aluno perceba que tanto a ciência, a tecnologia, a matemática como a sociedade são produtos da construção humana; que existe uma forte relação entre eles, resultante de fatores externos e internos e que um está a influenciar o outro, tanto positiva quanto negativamente (NILCÉIA 2005, p.183).

É necessário que o aluno tenha a consciência de que as atividades não se relacionam apenas à matemática, mas que estas informações tenham ligações com outras ciências, com o meio social, podendo, com base nelas, opinar, tirar conclusões próprias, ter determinações, de modo a se tornar um cidadão crítico.

De acordo com os PCNs:

Aprender Matemática de uma forma contextualizada, integrada e relacionada a outros conhecimentos, traz em si o desenvolvimento de competências e habilidades que são essencialmente formadoras, à medida que instrumentalizam e estruturam o pensamento do aluno, capacitando-o para compreender e interpretar situações, para se apropriar de linguagens específicas, argumentar, analisar e avaliar, tirar conclusões próprias, tomar decisões, generalizar e para muitas outras ações necessárias à sua formação. (PCNs, p. 153).

Assim, com o plano de aula apresentado e com a descrição das aulas apresentadas conclui-se, assim, que o participante da pesquisa, ao longo dessa formação teve um andamento em direção a uma introdução em suas futuras práticas de ensino, do enfoque CTS.

Em relação aos elementos estruturadores do plano de aula, o participante da pesquisa conseguiu formular melhor os objetivos gerais e específicos ao apresentar o conteúdo a ser trabalhado, descrevendo a metodologia a ser desenvolvida, os recursos a serem utilizados e a forma através da qual se dará a avaliação. Observamos que, em relação à estrutura do plano de aula, houve uma evolução na maneira pela qual foi elaborado.

### **5.5.2 Descrição da aula reelaborada pelo o aluno participante: P5 Progressão Aritmética (ANEXO L)**

O participante da pesquisa inicia a aula fazendo a distribuição do texto: \$\$\$ Corrupção e Política – Quem mexeu no meu bolso!\$\$\$ . Disponível no livro “Matemática Ensino Médio”, do governo do estado do Pará. Solicita-se, aos demais participantes, que um deles inicie a leitura.

Após a leitura do texto, o professor participante inicia o debate com os demais participantes, fazendo o seguinte questionamento: Com relação ao caso do “mensalão”, você acha, que quando a mídia para de divulgar escândalos na política, como esse, as pessoas deixam de pensar sobre o assunto? Será que nós, brasileiros, somos um povo sem memória política? E pede para os demais participantes expressarem e justificarem as suas opiniões a respeito dos questionamentos.

Logo depois do debate, o professor inicia o conteúdo a ser trabalhado por meio de uma situação problema, este comenta que irá estabelecer uma situação fictícia que diz respeito à conquista do primeiro emprego; tal situação é apresentada através de *slide*.

Suponha que um adolescente, com 18 anos, obteve o seu primeiro emprego e, na entrevista de admissão, seu empregador colocou o seguinte contrato de trabalho:

- Salário inicial: R\$ 545,00
- Aumento: Anualmente seu salário terá um aumento de R\$ 120,00.

Após a apresentação da situação problema o professor comenta: Observem que, se o aumento é de R\$ 120,00, qual a sequência que será formada com os salários desse jovem:

Os demais participantes formam a sequência: 545, 665, 785, 905, 1025, 1145, ...

Observem, então, que esse aumento é constante e podemos verificar, com isso, que se subtrairmos o 2º salário pelo 1º ou, o 3º pelo 2º e, assim por sucessivamente, obteremos sempre o mesmo valor, que é de 120 reais, justamente o aumento anual do jovem.

Vejam:

$$2^\circ \text{ salário} - 1^\circ \text{ salário} = 665 - 545 = 120$$

$$3^\circ \text{ salário} - 2^\circ \text{ salário} = 785 - 665 = 120$$

$$4^\circ \text{ salário} - 3^\circ \text{ salário} = 905 - 785 = 120$$

...e assim sucessivamente...

O professor participante comenta que: *“Então podemos observar que a sequência obtida pelos salários possui uma característica: O valor do aumento salarial é fixo e, a partir de agora, denominaremos a esse aumento salarial de razão (r) da sequência que representa o salário do jovem. E isso será válido para todas as sequências que possuem a razão constante”*.

O professor participante explica que irá apresentar mais uma característica desse tipo de sequência:

Observem que, no caso dos salários, existe um número determinado de anos para o jovem receber. Trata-se de uma sequência que possui determinado número de termos que, conseqüentemente, não poderá ser nulo, já que o jovem receberá, no mínimo, um salário; e que, pelo mesmo motivo, também não poderá ser negativo.

Matematicamente, dizemos que os termos dessa sequência pertence aos  $\mathbb{N}^*$  (conjunto dos números naturais não nulos).

Vejamos, então, a definição formal de uma sequência que possui essas características:

*Uma sequência de números reais é chamada de Progressão Aritmética (P.A.) quando todos os seus termos, a partir do segundo, é igual ao seu anterior somado com um número fixo, chamado de razão ( $r$ ) da progressão.*<sup>8</sup>

O professor expõe no quadro que, no caso exemplificado da sequência, obtêm-se os seguintes valores: R\$ 545,00; R\$ 665,00; R\$ 785,00; R\$ 905,00..., onde:

Salário inicial: R\$ 545,00

1°. salário com aumento: R\$ 545,00 + R\$ 120,00 = R\$ 665,00

2°. salário com aumento: R\$ 665,00 + R\$ 120,00 = R\$ 785,00

3°. salário com aumento: R\$ 785,00 + R\$ 120,00 = R\$ 905,00

...e assim sucessivamente...

Ele comenta, ainda, que se denominarmos o salário inicial de  $a_1$ , o 2° salário com aumento de  $a_2$ , o 3° salário com aumento de  $a_3$ , e assim sucessivamente, poderemos expressar a sequência pela seguinte forma:

$$(a_1, a_2, a_3, a_4, \dots)$$

Já que definimos o aumento fixo de R\$ 120,00 como  $r$  (razão), então, podemos escrever:

$$a_2 = a_1 + r$$

$$a_3 = a_2 + r$$

$$a_4 = a_3 + r$$

Assim, podemos determinar qualquer termo desta PA, para isso, basta colocarmos todos os termos em função de  $a_1$  e da razão  $r$ .

Se colocarmos todos os termos da sequência em função do primeiro termo e da razão ( $r$ ) teremos uma fórmula que permite descobrir qualquer termo da sequência, ou seja, um  $n$ ésimo termo  $a_n$ . Teremos, assim:

$$a_n = a_1 + (n - 1).r$$

Obtivemos a fórmula do termo geral de uma P. A.

O professor retoma a situação criada com a intenção de refletir a respeito da dificuldade de um trabalhador em obter dinheiro e a facilidade de um receptor de “mensalões”.

Para isso, ele induz a turma a somar todos os salários desse jovem, desde seu primeiro mês nesse emprego até sua aposentadoria, mostrando a quantia que ele ganhará durante anos

---

<sup>8</sup> Definição apresentada pelo aluno participante

de trabalho. Através da pergunta: *Depois de quantos anos de trabalho essa quantia ultrapassará ou não a mesada de 30 mil reais dos parlamentares?*

O professor comenta: mais uma vez nos deparamos com um problema, pois precisaríamos somar o salário desde que o jovem ingressou no emprego (18 anos) até sua aposentadoria (60 anos). Que trabalho não é mesmo?

Vamos encontrar uma fórmula mais simples e reduzida para facilitar nossos trabalhos; para isso, vamos, mais uma vez, recorrer ao nosso raciocínio lógico. Denominaremos essa soma gigantesca dos termos de uma Progressão Aritmética de  $S_n$ .

Depois dos comentários, o professor exhibe, através de *slide*, o desenvolvimento da fórmula reduzida da soma dos termos da P.A.

Sabemos que:  $S = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{(n-2)} + \dots + a_{(n-1)} + a_n$  (I) (ordem crescente dos termos da P.A).

Ou:  $S_n = a_n + a_{(n-1)} + a_{(n-2)} + \dots + a_3 + a_2 + a_1$  (II) (ordem decrescente dos termos da P.A).

Somando todos os termos de (I), com todos os termos de (II) teremos:

$$2S_n = (a_1 + a_n) + (a_2 + a_{(n-1)}) + (a_3 + a_{(n-2)}) + \dots + (a_{(n-2)} + a_3) + (a_{(n-1)} + a_2) + (a_n + a_1)$$

Como as  $n$  parcelas têm o mesmo valor; pois são termos equidistantes dos extremos, podemos escrever que  $2S_n = (a_1 + a_n).n$ . Logo:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n).n}{2}$$

Onde:

- $a_1$ : Primeiro termo
- $a_n$ : Enésimo termo (ou último termo)
- $n$ : Número de termos
- $S_n$ : Soma dos  $n$  termos

Antes de concluir a aula, o professor participante faz o seguinte questionamento:

O que mais te incomoda em relação à situação econômica de nosso país? Será fácil administrar um país em face a tantos desafios?

Entrega a atividade para que os demais participantes possam desenvolvê-las em casa e que possam trazer as devidas respostas na próxima aula para as correções e debates em relação a estas, incluindo a situação proposta acima: *Depois de quantos anos de trabalho essa quantia ultrapassará ou não a mesada de 30 mil reais dos parlamentares?*

**Discutindo:**

Observamos que o conteúdo trabalhado, Progressão Aritmética (P. A.), é introduzido a partir de uma situação que busca problematizar uma situação real ocorrida no cenário político de nosso país no ano de 2005 – o escândalo dos mensalões. Desta forma, observamos que o assunto é desenvolvido dentro de um contexto social e político, justificando a importância desse conhecimento para os alunos.

Após a contextualização, é citada uma situação fictícia, através da qual são explorados:

- Os salários recebidos ao longo de um período como termos de uma PA;
- O comportamento das sequências desses salários e suas particularidades;
- Como calcular qualquer termo dessa sequência, ou seja, como determinar o valor do salário em qualquer período;
- Como calcular o montante do salário em um período trabalhado.

A introdução do conteúdo é feita por meio da leitura de um texto; as discussões realizadas pode levar o aluno a resgatar o fato político “o escândalo dos mensalões” contemplando a relação interdisciplinar.

A forma pela qual o conteúdo foi introduzido dá a oportunidade, aos estudantes, de conhecer e se posicionar, diante de problemas. O que é parte necessária da função da educação básica, observamos que o contexto dessa discussão constitui motivação importante para o aprendizado mais geral e abstrato.

Pinheiro (2005) considera que a Educação Matemática não deve, apenas, auxiliar os alunos a aprender como se operam os algoritmos e suas técnicas, mas, sobretudo, deve possibilitar-lhes a reflexão e a crítica sobre como essas formas de conhecimento e técnicas devem ser trazidas para a realidade, visando à ação do aluno. Isso faz com que o aluno possa, ao se envolver com problemas da realidade, testar a confiabilidade e responsabilidade do conhecimento matemático quanto às questões de nosso dia-a-dia, além de trazer, para o contexto da matemática, a contextualização interdisciplinar.

Observa-se que houve um caminhar profissional em direção ao enfoque CTS, ao longo da sequência didática que se fez notar, quer na sua perspectiva do processo de ensino aprendizagem, quer na sua concretização, ou seja, realização da aula.

Analisando a estrutura do plano de aula reelaborado, observamos que as dificuldades apresentadas nos planos de aulas elaboradas inicialmente não permanecem, já que este apresenta a identificação, os objetivos a serem alcançados, aponta o conteúdo a ser

apresentado, a forma pela qual o conteúdo será trabalhado, os recursos que serão utilizados e o modo pelo qual os alunos serão avaliados.

### **5.5.3 Descrição da aula reelaborada pela participante da pesquisa: P4 Progressão Geométrica (ANEXO M)**

A participante P4 inicia a aula entregando, aos demais colegas da turma, o material de apoio para o desenvolvimento da aula, o qual é composto pela letra de uma música e por uma lista de questões. Logo após a distribuição, comenta: Para iniciarmos nosso estudo sobre Progressão Geométrica (P.G.), vamos trabalhar com um campo do conhecimento que há muito tempo nos chama a atenção. Afinal, quem não gosta de música?

A participante faz o seguinte comentário: A música desempenhou, e digamos que ainda desempenha, papel respeitável na formação de opiniões e na educação de uma sociedade.

Alguém se lembra da música *Para não dizer que não falei das flores*, de Geraldo Vandré?

Vamos ouvir, podemos acompanhar a letra através do material que distribuí no início da aula.

Ao terminar de ouvir a música, a ministrante da aula questionou: Alguém sabe informar o que esta música representou para a juventude que viveu aquele momento? Sabem o que aconteceu com o compositor dessa canção?

Os alunos não sabiam responder aos questionamentos da professora participante, que então respondeu: Essa música foi composta em 1968, a composição se tornou um hino de resistência do movimento civil e estudantil que fazia aversão à ditadura militar durante o governo militar, e foi recriminada. O Refrão "Vem, vamos embora / Que esperar não é saber / Quem sabe faz a hora, / Não espera acontecer" foi entendido como uma chamada à luta armada contra os ditadores. Esta mesma canção foi usada, em 2006, pelo Governo Federal como trilha musical para propaganda de suas Políticas de Educação como o Programa Universidade para todos (ProUni) e o ENEM, sendo realizada em um ritmo diferente. Dessa forma, a música, que foi avaliada como uma ameaça ao governo ditatorial, passou a ser empregada para publicidade do governo no período democrata.

Mas o que tem a ver o nosso tema de estudo com a música de Geraldo Vandré e com outras tantas músicas? Já ouviram falar de escalas musicais? Já pensaram como é elaborada a melodia de uma música?

Ao ouvirmos uma música, a percepção que nossos ouvidos têm do som está sujeita ao número de vibrações por segundo. Isto expressa que a nota é caracterizada pelo número de vibrações da corda ou outro aparelho sonoro, recebendo o nome de Frequência. A professora expõe, através de *slide*, o seguinte:

- A escala musical corresponde ao conjunto de Frequências que caracterizam as várias notas musicais. São as vibrações de uma corda de violão, por exemplo, que produzem uma Frequência que se manifestam numa relação matemática em progressão, definindo assim, o som que ouvimos.
- Na maioria das músicas ouvidas no ocidente, a escala musical é a temperada ou cromática e pode ser definida como uma sequência matemática, cujo primeiro termo é a Frequência da nota escolhida, ou seja, o número de oscilações por segundo.
- Os músicos dividiram as oitavas em doze intervalos. Em uma oitava, após 12 intervalos, a Frequência dobra. Como dobra?

Para entender melhor as informações acima, vejamos:

Na escala, os intervalos são iguais. A nota posterior é obtida pela multiplicação do número da nota anterior até que resulte igual a dois.

- Sabemos que os músicos dividiram as notas em 12 intervalos. Então, podemos escrever:

$i = \text{intervalo}$

$= 2$  porque, em cada oitava, após 12 intervalos, a Frequência dobra.

Então, qual o número que, elevado a 12, é igual a dois. Aplicando a operação inversa da potenciação – a radiciação, temos:  $i = \sqrt[12]{2}$ .

Também podemos escrever assim:

Observe o quadro a seguir:

Quadro 10 – Material didático – notas musicais 1

Nota	dó	dó#	ré	ré#	mi	fá	fá#	sol	sol#	lá	lá#	si	dó escala acima
Temperado	1	$2^{1/12}$	$2^{2/12}$	$2^{3/12}$	$2^{4/12}$	$2^{5/12}$	$2^{6/12}$	$2^{7/12}$	$2^{8/12}$	$2^{9/12}$	$2^{10/12}$	$2^{11/12}$	$2^{12/12}$
Frequência	262	277	294	311	330	349	370	392	415	440	466	494	523

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

A ministrante da aula solicita que os alunos preencham o quadro que se encontra no material distribuído no início da aula, neste constam as seguintes questões:

Questão 1) Com o uso da calculadora, divida 1,0595 por 1,0000, e complete a célula de encontro da coluna C com a linha dó; 1,1225 por 1,0595, e complete a segunda célula da coluna C com a linha dó#. Divida 277 por 262, e complete a célula de encontro da coluna D com a linha dó. Continue a divisão do termo posterior pelo anterior até completar todas as células em branco.

Considere, na coluna C, sempre, 4 casas decimais após a vírgula. Na coluna D, sempre, duas casas após a vírgula.

Quadro 10 – Material didático – notas musicais 2

Nota	Temperado	C	Frequência	D
dó	1,0000		262	
dó#	1,0595		277	
ré	1,1225		294	
ré#	1,1892		311	
mi	1,2599		330	
fá	1,3348		349	
fá#	1,4142		370	
sol	1,4983		392	
sol#	1,5874		415	
lá	1,6818		440	
lá#	1,7818		466	
si	1,8877		494	
dó escala acima	2,0000		523	

Fonte: Dados da pesquisa, 2012.

Como se denominam, matematicamente, os números encontrados nas colunas C e D?

Depois de preenchida a tabela, a participante ministrante solicita que os demais alunos desenvolvam as outras questões expostas no material de apoio, a ministrante vai desenvolvendo as questões no quadro com o auxílio dos demais participantes e através de questionamentos.

Questão 2) Vamos encontrar respostas para as questões que seguem:

a) Na sequência (1, 3, 9, 27, 81, 243, 729, 2 187, 6 561, 19 683, 59 049, ...), para encontrarmos o termo posterior há uma operação matemática. Que operação é essa? Os demais participantes respondem: “– Produto!”.

b) Também é possível perceber que, partindo do 1 para chegarmos ao 3, e do três para chegarmos ao 9, a operação que se realiza envolve um número. Que número é esse? Os demais envolvidos na pesquisa respondem: “– Três!”.

c) Já chamamos 1 de  $a_1$ ,  $a_2 = 3$ ,  $a_3 = 9$ ,  $a_4 = 27$  e  $a_5 = 81$ . Agora faça alguns cálculos:

$$) \quad / = \quad / = \quad / = \quad / =$$

Os cálculos para o desenvolvimento da foram expostos no quadro pela ministrante da aula, de acordo com as respostas dos demais participantes da pesquisa.

d) Qual a diferença encontrada nos cálculos realizados entre  $c_1$  e  $c_2$ ? Expresse sua ideia sobre a diferença constatada.

A professora comenta: Agora que você conhece os termos  $c_1, c_2, c_3$  e os demais, como devemos prosseguir para determinar a resposta para a questão que procura o  $c_n$  e a soma de todos os termos desta sequência, sem a necessidade de escrevê-la por inteiro.

Este dá algumas dicas:

- 1)  $c_1 = 1 \cdot 3 = 3$ . Isto é o mesmo que  $c_1 = 1 \cdot 3^1$ ?
- 2)  $c_2 = 1 \cdot 3 \cdot 3 = 9$ . Como posso escrever  $c_2 = 1 \cdot 3^2$ ?
- 3)  $c_3 = 1 \cdot 3 \cdot 3 \cdot 3 = 27$ .

E faz as seguintes indagações:

Como estamos denominando o número 1?

Qual a relação que existe entre  $c_1$  e o expoente 1?

Pode ser  $c_1 = 3 \cdot 3^0$ , ou seja,  $c_1 = 3 \cdot 3^0$ ?

Neste caso, qual a denominação do número 3?

Qual a relação que existe entre  $c_2$  e o expoente 2?

E se for  $c_2 = 9 \cdot 3^1$ ? É possível?

Neste caso, como denominamos o número 9?

Qual a relação que existe entre  $c_3$  e o expoente 3?

É possível  $c_3 = 27 \cdot 3^2$ ?

Como denominamos o 27?

Qual a relação que existe entre  $c_4$  e o expoente 4?

Tais questões foram respondidas através da participação dos demais envolvidos na pesquisa e expostas no quadro pela professora participante, que concluiu a aula deixando a seguinte questão para ser pesquisada pelos demais participantes da pesquisa:

Quais são as possíveis maneiras de encontrar os termos e a soma dos termos de uma sequência deste tipo.

**Discutindo:**

A aula se deu através de uma atividade didática contextualizada que relacionou a matemática e a música como forma de auxiliar o ensino e a aprendizagem do conteúdo trabalhado.

Relacionar a matemática com algum outro campo do conhecimento de que o aluno gosta é uma das estratégias mais bem sucedidas. Há algo de que muitos alunos gostam, e é, sem dúvida, a música. “A música cria um ambiente livre de tensões, facilita a socialização, cria um ambiente escolar mais abrangente e favorece o desenvolvimento afetivo” (CAMPOS, 2009, p.16).

Após o preenchimento da tabela sugerida na questão 1, a professora participante da pesquisa desenvolve as demais questões com o auxílio dos alunos através de questionamentos. Ao realizar essa dinâmica de atividade nota que a participante tem como objetivo levar os alunos a participarem da aula, de forma ativa e de modo que eles possam chegar ao conhecimento de forma compartilhada.

No caso da aula apresentada, a ministrante relacionou a matemática com a música, utilizando a música como ferramenta para instigar e provocar os alunos, para um melhor aprendizado do conteúdo.

Pelas atividades desenvolvidas, observa-se que, por parte do participante, ocorreu envolvimento no programa de formação desenvolvido através da sequência didática, o participante da pesquisa tem um novo olhar sobre a sua futura prática de ensino, através da utilização de estratégias de ensino e aprendizagem da Matemática.

Na análise da estrutura do plano de aula reelaborado pelo participante da pesquisa, constatamos que ele conseguiu desenvolvê-lo, de forma a contemplar os itens essenciais na elaboração de um plano de aula.

**5.5.4 Descrição da aula reelaborada pela aluna participante: P1 Probabilidade (ANEXO N)**

A participante da pesquisa dá início à aula fazendo o seguinte questionamento: Existe algum jeito de ganhar na Mega Sena com 100% de certeza? E depois comenta que a Mega Sena é um jogo muito popular. Para arriscar nesse jogo é necessário indicar, no mínimo seis e,

no máximo, quinze números de 1 a 60, que são denominados de dezenas. A opção de apenas seis dezenas é denominada de aposta simples.

Explica que é a Caixa Econômica Federal (CEF), quem conduz essa loteria, sorteia seis dezenas distintas e premia as apostas que contêm 4 (quadra), 5 (quina) ou todas as 6 dezenas sorteadas. Como não é possível saber, antecipadamente, que números serão sorteados, só se pode torcer para que saiam os que forem escolhidos. Podemos, então, nos questionar: Qual a chance de acertar a sena?

Relata que, para podermos responder a questões como essa, vamos estudar um pouco sobre a Teoria das Probabilidades.

A participante esclarece que, por essa teoria, um caso isolado constitui um acaso, mas a análise de grande número de ocorrências desse acontecimento permite prever as chances de ele ocorrer novamente.

Cita que, inicialmente, iremos conhecer um pouco a respeito da História da Probabilidade através do texto que trouxe, e que foi denominado de História da Probabilidade, cujo teor foi elaborado a partir de algumas leituras que realizamos para a elaboração da nossa aula.

Logo após a leitura do texto, a participante comenta que, atualmente, as aplicações do cálculo de probabilidades ultrapassam largamente as relacionadas com jogo de azar (dados, cartas, loterias e rifas), por onde a teoria das probabilidades se iniciou e aos quais ela é associada habitualmente. É comum o uso das probabilidades em áreas pertinentes à Política, Medicina, Biologia, ao comércio, aos esportes, a empresas etc.

Comenta, ainda, que a teoria das probabilidades é o ramo da Matemática que pesquisa e desenvolve modelos visando a estudar experimentos ou fenômenos aleatórios. Todos esses modelos apresentam variações segundo sua complexidade, mas possuem aspectos básicos comuns.

A professora participante faz alguns comentários: a situação que foi colocada no início da aula, referente à Mega Sena, em que não sabemos o que vai acontecer, é denominada de experimento aleatório. Assim como o lançamento de um dado, de uma moeda, a retirada de uma carta do baralho, entre outros.

Podemos dizer, portanto, que o experimento aleatório: é todo experimento que, mesmo repetido várias vezes, sob condições semelhantes, apresenta resultados imprevisíveis, dentre os resultados possíveis.

Observem que, no lançamento de um dado, poderemos obter um número entre 1 e 6, assim como no lançamento de uma moeda, os possíveis resultados são cara ou coroa, ao passo

em que, no sorteio de um número da Mega Sena, podemos obter um número de 1 a 60, nestes casos temos o espaço amostral de uma experimento aleatório, que é o conjunto de todos os resultados possíveis desse experimento.

Ao lançarmos um dado, temos as seguintes possibilidades {1, 2, 3, 4, 5 e 6}, já no lançamento, de uma determinada moeda, teremos: {cara, coroa}. Para o sorteio do primeiro número da Mega Sena, temos: {1, 2, 3, 4, ... , 60}. E, para o sorteio das seis dezenas com números distintos, de 1 a 60.

Neste último caso, de acordo com o que estudamos na aula anterior, referente à combinação, sabemos que o espaço amostral, em questão, possui  $= 50.063.860$  possíveis resultados.

Menciona que, nas situações relatadas, temos a ideia de Evento, que é todo o subconjunto de um espaço amostral de um experimento aleatório.

Observem, ainda que, no lançamento de um dado, podemos descrever alguns eventos (na lousa):

A: A obtenção de um número par  $A = \{2, 4, 6\}$ ;

B: A obtenção de um número menor que 2  $B = \{1\}$ ;

C: A obtenção do número zero  $C = \{ \}$  (evento impossível).

Relata que podemos dizer, de modo geral, que todo subconjunto de um Espaço Amostral é denominado de evento simples ou elementar.

A aluna expõe, através de *slide*, o conceito de probabilidade através da seguinte situação:

Como vimos, quando se lança um dado perfeito, há 6 resultados possíveis, ou seja,  $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ .

Se Augusta apostar que sairá 5 e João arriscar 3, nenhum deles terá vantagem sobre o outro, pois ambos têm 1 chance em 6 de acertar o resultado. Dizemos, portanto, que a probabilidade de cada um deles acertar é de 1 em 6 ou  $1/6$  ou 0,167 ou 16,7%.

De modo geral, podemos escrever:

Seja um evento A de espaço amostral finito S (não vazio). A probabilidade de ocorrer o evento A é a razão entre o número de elementos de A e o número de elementos de S.

Indicando por:

- $n(A)$  o número de elementos de A;
- $n(S)$  o número de elementos de S e
- $P(A)$  a probabilidade de ocorrer A, temos então:  $\frac{n(A)}{n(S)}$ .

Essa razão foi estabelecida pelo matemático e astrônomo francês Pierre Laplace (1749 – 1827). De acordo com a definição, temos que: 0 ou .

A ministrante comenta: Vamos, então, retornar e refletir em relação à pergunta inicial: Existe algum jeito de ganhar na Mega Sena com 100% de certeza?

Os demais participantes fazem algumas colocações, até que um deles responde: “Só existe um jeito de ganhar com certeza num jogo de azar: para isso é necessário descobrir todas as combinações possíveis que podem ser realizadas, devemos então aplicar a fórmula de combinações, que foi mencionada anteriormente, o aluno participante pede licença e expõe no quadro o desenvolvimento da combinação:

$$= \frac{60!}{6!(60-6)!} = \frac{60!}{6!54!}$$

Ou seja, teremos que formar 50.063.860 subconjuntos de seis números distintos a partir de um conjunto com 60 números diferentes, portanto, será necessário apostar 50.063.860 volantes para ter a certeza de que irá ganhar na Mega Sena com 100% de certeza. Como cada aposta simples custa R\$ 2,00, para obter a premiação será necessário investir 100.127.720 reais".

A professora participante faz, então, a seguinte observação: Para realizar uma operação como essa, de grande risco, é interessante que o apostador obtenha um lucro sobre o valor que vai investir, digamos que este trabalhe com um lucro de 15%, então, pergunto:

*A Mega Sena deverá acumular várias vezes até chegar ao valor mínimo que lhe garantirá a vitória e o lucro. Que valor deverá ser esse?*

*Lembrando que o governo vai pegar a maior parte do dinheiro e repassar apenas 11,27% ao(s) ganhador (es) da Mega Sena. Que valor os apostadores devem gastar numa aposta de Mega Sena, provavelmente acumulada, para que desembolsem os R\$ 100.127.720 reais, e saiam com o valor investido acrescido dum lucro de 15% sobre este?*

A professora participante da pesquisa solicita que os demais participantes se reúnam para debater e tentar desenvolver o problema em questão; e tem-se início a formulação do problema juntamente com os outros participantes. Comenta que denominando esse número de valor a investir ( $V_i$ ) e lembrando que você não apostará sozinho, ou seja, jogará com o povo brasileiro, nomeie de  $V_{DA}$  o valor apostado pelos demais apostadores, observemos que será necessário desenvolver a seguinte equação:

$$(V_i + V_{DA}) \cdot 11,27\% = V_i + V_i \cdot 15\%$$

Os demais participantes se reúnem em equipe, realizando questionamento entre eles e depois de um certo tempo, dizem ao professor participante que chegaram a uma conclusão; este solicita que a exponham no quadro.

Um dos demais participantes resolve expor a conclusão a que chegaram:

Este diz que, a partir da equação obtida, será necessário desenvolver os seguintes procedimentos matemáticos: Devemos aplicar, inicialmente, a propriedade distributiva da multiplicação, posteriormente, devemos transformar as porcentagens em números reais, logo após, isolar o valor apostado pelo povo na equação, arrumar a equação para resolver as contas finais e, por último, desenvolver as contas, lembrando que  $V_i$  é igual a 100.127.720 reais. Ele indica esses passos na medida em que vai expondo o conteúdo no quadro:

$$1. 11,27 \% \cdot V_i + 11,27 \% \cdot V_{DA} = (1 + 15\%)$$

$$2. 0,1127 \cdot V_i + 0,1127 \cdot V_{DA} = V_i \cdot (1 + 0,15)$$

$$3. 0,1127 \cdot V_{DA} = 1,15 - V_i \cdot 0,1127$$

$$4. V_{DA} = \text{—————}$$

$$5. V_{DA} = \text{—————} = 921.583.708,57$$

Portanto, quando o povo brasileiro tiver jogado 921,6 milhões, todos os jornais vão anunciar o prêmio acumulado de R\$ 103.862.484. Será a hora de tirar seus 100 milhões de reais da caderneta de poupança, se direcionar até uma casa lotérica e jogar 10.003 volantes de 15 números para cobrir todas as possibilidades, depois disso é só esperar o sorteio e passar na Caixa Econômica Federal (CEF), para receber o valor do seu prêmio e lucro.

A professora participante agradece a participação da turma no desenvolvimento da questão, porém alerta sobre a possibilidade de um outro apostador qualquer realizar uma apostar no valor de 2 reais num volante simples e, ao acaso, também acertar na Mega Sena, o apostador que realizou todos esses cálculos e chegou à conclusão de que irá ganhar a Mega Sena com 100 % de certeza terá que dividir o prêmio com ele e terá um prejuízo de 42 milhões de reais.

De tudo que a CEF arrecada com a Mega Sena, 67,8% ficam com o governo. Só a fatia de 11,27% vai parar no bolso de quem acerta os seis números. Quando a CEF diz que a Mega Sena está acumulada em X milhões, ela se refere à fatia de 11,27%.

A professora participante comenta que ainda irá fazer uso de um recurso educacional que é o Explorando o Jogo do Máximo, o qual trabalha a temática probabilidade e que,

através deste, pretendemos introduzir melhor algumas noções de cálculo e probabilidades, como evento e independência. Este programa apresenta atividade simples envolvendo jogos de dados. O experimento, aleatoriamente considerado, baseia-se no máximo obtido no lançamento de dois dados comuns.

O software “Explorando o Jogo do Máximo” é composto por duas Atividades, ambas fundamentais para o desenvolvimento do conteúdo, e um desafio, com uma proposta mais aberta e difícil. Todas as atividades possuem algumas questões que devem ser respondidas pelos alunos em seus cadernos, e essas questões podem ser utilizadas após a utilização do software para o fechamento das discussões.

Na primeira parte da atividade, o aluno deverá realizar simulações de jogadas “lançando” virtualmente dois dados.

Os resultados serão representados pelo software em uma tabela que registra separadamente cada uma das jogadas, um gráfico de frequências para a maior face obtida (gráfico vermelho) e outro para o jogador vencedor (gráfico azul).

Na segunda atividade, o aluno é conduzido ao cálculo da probabilidade de vitória para cada um dos jogadores no Jogo do Máximo. Os 36 possíveis resultados do lançamento de dois dados podem ser representados em uma tabela contendo duas colunas e duas linhas (2x2) na qual cada linha indica o resultado do primeiro dado, e cada coluna, o resultado do segundo. Essa tabela está disponível na Atividade 2 como uma ferramenta interativa que poderá ser preenchida pelo próprio aluno.

A situação proposta no desafio envolve a possibilidade de viciar os dados utilizados no Jogo do Máximo, atribuindo pesos para cada uma das faces.

Após a aplicação do software, a professora participante concluiu a apresentação da aula referente à probabilidade.

### **Discutindo**

A participante P1 da pesquisa apresentou, em sua aula, uma forma contextualizada de se trabalhar os conteúdos de probabilidade; utilizou, para isso, os jogos lotéricos.

O modo de calcular o preço das diferentes formas de jogar na mega sena explicita uma aplicação importante do conteúdo matemático abordado. O cálculo das probabilidades de se acertar esses jogos nos apresenta o procedimento utilizado para se obter os números divulgados no verso do volante dos jogos além de assessorar a tomada de decisão entre optar por fazer vários jogos simples ou realizar um único jogo com mais dezenas.

A ministrante da aula explicitou que a disciplina de matemática está cada vez mais presente no nosso dia-a-dia, e exhibe sua aula de forma a proporcionar, ao aluno, o incentivo e o interesse pela matemática, além de mostrar que tal ciência é uma ferramenta importante para auxiliar a tomada de decisão.

Observamos que a aula se deu através de um processo de discussão e problematização, o ministrante da aula pretendeu, a partir da situação exposta, provocar o debate acerca das potencialidades, obstáculos e desafios para o desenvolvimento da Matemática numa perspectiva crítica em sala de aula.

Através da contextualização do problema, nota-se que existe, por parte da ministrante, a intenção despertar, nos alunos, o interesse pela aula e levar, aos alunos, a oportunidade de refletir sobre a Matemática e o seu importante papel na construção da sociedade e na formação dos cidadãos críticos e reflexivos.

A matemática deve ser trabalhada de forma ativa possibilitando, cada vez mais, a formação completa dos educandos em suas potencialidades.

Percebemos, então, que, da forma como o conteúdo foi trabalhado, favorece uma aprendizagem da Matemática presente no dia-a-dia do cidadão, mostrando ter valor significativo para a sociedade.

Desta forma, a participante da pesquisa procurou construir o desenvolvimento do pensamento lógico e racional para solucionar problemas através do pensamento cognitivo de forma a atuar em situações de questões sociais.

Com o uso do software “Explorando o jogo do Máximo” verificamos que o uso de tecnologias no processo educacional possibilita questionamentos dos métodos e processos de ensino utilizados. O professor começa a perceber que pode exercer outras funções e passa a ser o facilitador da aprendizagem, necessitando, também, da sua mudança de postura na interação com o aluno.

Observamos que, nos moldes em que a disciplina foi aplicada, esta se insere de acordo com a função do ensino de matemática, que visa a desenvolver a capacidade de tomada de decisão, a qual implica a necessidade de vinculação do conteúdo trabalhado com o contexto social em que o aluno está inserido.

De um modo geral, depois de ser desenvolvida a sequência didática realizada no programa de formação, observamos que ela contribuiu para que a futura professora promovesse, intencionalmente, práticas didáticas pedagógicas inovadoras.

Avaliando o plano de aula reelaborado, observamos que as dificuldades apresentadas na elaboração do plano de aula inicial não permanecem, ele se apresenta melhor estruturado,

apresenta a identificação, o conteúdo a ser ministrado foi explicitado, os objetivos passaram a ser melhor formulados, foi descrita a metodologia a ser aplicada, os recursos a serem utilizados e apontada a forma como os alunos serão avaliados.

### **5.5.5 Descrição da aula do participante da pesquisa: P2 Introdução à trigonometria (ANEXO O)**

O aluno participante da pesquisa, que será o ministrante da aula, inicia a sua aula fazendo a distribuição do material de apoio que confeccionou para auxiliá-lo na realização da aula. Este relata que o material confeccionado e a aula a ser desenvolvida estão baseados na proposta de uma sequência de atividades desenvolvida por Iram Abreu Mendes, apresentada no livro *História da Matemática em atividades didáticas*, que apresenta, entre os objetivos, levar os estudantes a refletirem sobre a formalização das leis matemáticas a partir de certas propriedades e artifícios usados hoje, e que foram construídos em períodos anteriores ao que vivemos.

Pergunta se os colegas trouxeram o material que tinha requisitado (esquadro, compasso, transferidor e papel milimetrado) para ser utilizado na aula?

Solicita que um dos demais participantes faça a leitura do tópico do texto: Um pouco de história 1; é feita a leitura do tópico solicitado, o ministrante da aula comenta que o Teorema de Pitágoras foi de grande importância para o desenvolvimento da geometria euclidiana, da geometria analítica, trigonometria e de funções de uma variável complexa, logo após, solicita que, utilizando o material requisitado, construam um triângulo de lados 13, 12 e 5 centímetros (atividade 1 A) com material de apoio distribuído.

Logo após, pede que desenvolvam a atividade 1. B) (Construir, a partir dos lados do triângulo, construído na atividade anterior, um quadrado e determinar a área de cada um dos quadrados). No final da construção o ministrante da aula questiona: A partir dessa atividade o que você pode concluir? Um dos demais participantes comenta que: “Vemos que a soma dos quadrados dos catetos é igual ao quadrado da hipotenusa.”

Em seguida, através de construções, o ministrante da aula mostrou várias outras situações, com uso do GeoGebra, com o intuito de consolidar a ideia do Teorema de Pitágoras.

Depois das discussões geradas pela atividade, o participante ministrante pede que outro participante realize a leitura do tópico um pouco de história 2. Em seguida solicita que os demais participantes desenvolvam os itens relativos a construções práticas referentes a um pouco de história 2, ou seja, que desenvolvam a questão 2 do material de apoio.

Logo após, o ministrante pede que os outros participantes que comentem o que conseguiram concluir com as atividades propostas. Um dos participantes fala que, nos itens desenvolvidos, fomos capazes de chegar ao conceito de seno, cosseno e tangente.

Outro participante comenta “observo a construção desses conceitos principalmente nos itens 2. f) e 2. g), observo que, através das medições e das razões destas a partir das referências dadas, aplicamos esses conceitos de forma indireta, ou seja, sem que nos fossem dados estes inicialmente, vejo que partimos da aplicação para o conceito, exatamente de forma contrária à qual, normalmente, é trabalhada com os alunos do Ensino Fundamental e Médio. Quando esses conceitos estão sendo trabalhados, na maioria das salas de aula, os professores partem dos conceitos, chegam à exemplificação e, depois, para as aplicações, que muitas vezes não passam de imitações do que o professor fez durante a exemplificação e da forma proposta; aconteceu o contrário, sem que houvesse o momento de exemplificação.

Depois dos comentários expostos, o participante ministrante mostra, com precisão, esses resultados com o software GeoGebra ao utilizar mais um exemplo com uma angulação diferente das retas ( $45^\circ$ ).

Solicita que outra pessoa possa fazer a leitura do tópico um pouco de história 3. Feita a leitura do tópico solicitado, o ministrante pede que os demais participantes façam a atividade 3 do material que está sendo trabalhado; logo após a realização da atividade requerida, o ministrante solicita que exponham o que foi observado nas duas tabelas? O que representam esses valores determinados, em relação ao raio unitário do círculo trigonométrico? Qual a relação de crescimento e decréscimo desses valores em relação ao ângulo (arco) que se deseja determinar?

Um dos participantes da pesquisa responde: “As duas tabelas têm valores bem aproximados, considerando que a tabela do livro é muito mais precisa. Para seno e cosseno, vemos que eles possuem valores complementares, que, somados, chegam ao valor do comprimento do raio. À medida em que o ângulo (arco) aumenta, o valor do cosseno diminui e o do seno, por sua vez, aumenta”.

Logo após o debate engendrado, o participante ministrante pede a outro que realize a leitura do item um pouco de história 4, esse item relata um pouco da história e da aplicação do número  $PI$  ( $\pi$ ). Feita a leitura, o ministrante solicita, aos demais, que desenvolvam a atividade

de número 4. Após a conclusão dela, um dos alunos participantes relata: “Sempre, esses valores são simétricos, por exemplo: tomando o eixo cosseno como referencial, percebemos que todos os valores encontrados para ele, em qualquer quadrante, estão entre -1 e 1. Quando se consideram arcos correspondentes, estamos tomando arcos que são simétricos (em relação aos eixos), com isso, os valores encontrados nos eixos como o do cosseno, também serão simétricos”.

Um dos participantes comenta que esta atividade é bem interessante, pois, a partir dela, somos levados a relacionar os valores trigonométricos do 1º quadrante com os demais quadrantes além de observar as suas variações em cada quadrante.

Por fim, o participante ministrante faz a leitura do item um pouco de história 5, cujo teor traz a justificativa histórica acerca do porquê de o ciclo trigonométrico ser dividido em 360º; ato contínuo, agradece à turma pela atenção e participação no desenvolvimento da aula.

### **Discutindo**

O ministrante desenvolve os conceitos de trigonometria de forma diferente daquela que é normalmente apresentada nas aulas de matemática. Procurou contextualizar o ensino, relacionando-os à sua história e suas aplicações de modo a favorecer uma aprendizagem mais significativa.

O conteúdo trigonometria não tem sido aplicado dentro do cotidiano dos alunos, os quais se limitam, muitas vezes, a decorar fórmulas, sendo-lhes exigido que façam memorizações de relações sem nenhum sentido ou significado, postura didática que se contrapõe às Orientações Educacionais Complementares dos Parâmetros Curriculares Nacionais.

Tradicionalmente, a trigonometria é apresentada desconectada das aplicações, pois prioriza-se o cálculo algébrico das identidades e equações em detrimento dos aspectos importantes das funções trigonométricas e da análise de seus gráficos. O que deve ser assegurado são as aplicações da trigonometria na resolução de problemas que envolvem medições, em especial o cálculo de distâncias inacessíveis e para construir modelos que correspondem a fenômenos periódicos. Dessa forma, o estudo detém-se às funções seno, cosseno e tangente, com ênfase ao seu estudo na primeira voltado círculo trigonométrico e à perspectiva histórica das aplicações das relações trigonométricas. (BRASIL, 2002, p. 122).

A aula apresentada foi desenvolvida através de atividades que buscam evidenciar a sua contextualização histórica. Neste caso, notamos que o professor participante da pesquisa consegue relacionar o enfoque CTS com o ensino de matemática, já que ela é apresentada de forma a compreender a ciência como atividade resultante do processo de construção humana.

O ministrante procurou desenvolver um ensino de Matemática de forma compreensiva para o aluno, por meio de atividades estruturadas relacionadas à História da Matemática.

De acordo com Mendes (2009), o conhecimento histórico contribui para que os estudantes reflitam sobre a formalização das leis matemáticas a partir de certas propriedades e artifícios usados hoje e que foram construídos em períodos anteriores ao que vivemos.

De acordo com a reelaboração do plano de aula, e com a apresentação dela, observamos que o futuro professor iniciou um caminhar profissional voltado às propostas do enfoque CTS, este se deu pela participação no processo de formação inicial de professores voltado para a perspectiva CTS, a qual foi desenvolvida pela sequência didática.

Pelas atividades desenvolvidas, conclui-se que, por parte do participante, ocorreu considerável envolvimento no programa de formação desenvolvido através da sequência didática, o participante da pesquisa tem um novo olhar sobre a sua futura prática de ensino, através da utilização de estratégias de ensino e aprendizagem da Matemática.

Verificando o plano de aula reelaborado pelo participante da pesquisa, podemos constatar que ele apresentou os itens essenciais à elaboração de um plano de aula, no qual foi apresentado a identificação, os objetivos a serem almejados, ficou explícito o conteúdo a ser aplicado, foi descrita a metodologia a ser realizada, apontou os recursos a serem usados e a avaliação a ser desenvolvida. Não apresentando dificuldades em sua elaboração.

## 6 CONCLUSÕES

O propósito deste estudo investigativo foi o de analisar as contribuições da abordagem CTS e da Educação Matemática Crítica na formação inicial de professores de Matemática para o Ensino Médio. Para tal propósito foi necessário desenvolver um processo formativo dirigido acerca da inserção do enfoque CTS e da Matemática Crítica, realizado por meio de uma sequência didática, desenvolvido a partir de documentos oficiais do MEC e da literatura pertinente às áreas em questão.

Para alcançar tal propósito, buscamos: discutir o potencial das aulas de matemática que levem o sujeito a uma formação crítica e cidadã quanto ao seu papel na sociedade atual (Essa discussão foi realizada a partir das leituras do material utilizado no processo formativo); analisar a apropriação das ideias da proposta CTS e da Matemática Crítica pelos alunos ao fim da disciplina Prática Pedagógica do Ensino IV; e verificar se os participantes inseriram, em sua prática de ensino, as propostas do enfoque CTS e da Matemática Crítica, os quais foram passíveis de realização a partir dos planos de aulas reelaborados e das aulas apresentadas.

Com o desenvolvimento da sequência didática, observamos que ela contribuiu para que os participantes da pesquisa promovessem, intencionalmente, práticas didáticas pedagógicas relacionadas com a perspectiva CTS.

Os futuros professores conseguiram iniciar um caminhar profissional direcionado às propostas sugeridas pela abordagem CTS. Este caminhar foi verificado pela apresentação dos planos de aulas reelaborados e pelas aulas apresentadas, estes apresentaram, na sua proposta e exposição, a utilização de estratégias de ensino e aprendizagem da Matemática que desenvolvessem, no aluno, o senso crítico.

Este caminhar se deu através das vivências dos participantes da pesquisa no processo de formação, da apropriação dos participantes de uma nova prática educacional envolvendo relações socioculturais.

Pudemos observar, também que, ao estruturar os planos de aulas reelaborados pelos participantes da pesquisa, eles foram melhor estruturados mediante a apresentação dos itens essenciais em um plano de aula, de modo que passaram a formular melhor os objetivos gerais e específicos ao apontar o conteúdo a ser trabalhado e descrever a metodologia a ser realizada.

Porém, alguns obstáculos foram encontrados durante o desenvolvimento da sequência didática, um deles decorreu da opção metodológica utilizada, leitura e discussão dos textos

trabalhados, pois a maioria dos participantes da pesquisa não tinham o hábito de realizar leituras e discussões regularmente.

Outra dificuldade com a qual nos deparamos é pertinente aos planos de aulas reelaborados, pois, mesmo após a realização do processo de formação referente à inserção das propostas do enfoque CTS na área educacional, mesmo ante a motivação e entusiasmo dos participantes da pesquisa, que também se mostraram abertos às inovações didáticas, percebemos que apresentaram dificuldade em reelaborar os respectivos planos de aulas. Esse fato pode ser decorrente da cultura impregnada no processo de formação inicial dos participantes, a partir do qual a matemática era trabalhada, muitas vezes, levando em consideração apenas o aspecto formal da disciplina, sendo apresentada de forma pronta e acabada, tirando toda a possibilidade de serem destacados os elementos de liberdade, criatividade, criticidade, além de ter sido trabalhada de forma desvinculada da realidade dos alunos.

Outra limitação com a qual nos deparamos durante o processo de formação, se refere ao fato de a disciplina Prática Pedagógica no Ensino de Matemática ser considerada um “tamborete”, à qual os alunos dão pouca importância, já que se trata de uma disciplina pedagógica, descrédito este que é forçado pela concepção segundo a qual, para se formar um docente da área, mais importante é o pleno domínio das disciplinas diretamente relacionadas com a matemática pura.

Pudemos observar, ainda, durante o desenvolvimento da sequência didática, após a leitura e discussão de alguns textos trabalhados, ao solicitar que os alunos elaborassem o mapa conceitual desses textos (momentos 02 e 03) que os alunos não conseguiram elaborar o mapa conceitual, apenas conseguiram desenvolver o mapa mental, nos quais foram apresentados e organizados da leitura dos textos trabalhados.

Contudo, durante o percurso metodológico, outras questões foram percebidas, entre elas, notamos a inconsistência apresentada pelos participantes da pesquisa quanto ao pensamento explicitado durante o preenchimento dos questionários e quanto à implementação do ponto de vista prático, ao elaborar os planos de aulas.

Essa incoerência nos mostram que, apesar de os participantes terem o entendimento do papel do professor e das relações que devem permear o ensino da matemática (conectando-as através de questões relacionadas com o cotidiano do aluno, sinalizando a não opção pelas perspectivas tradicionais), o processo de mudança não é fácil de ser realizado, principalmente pelos profissionais que tiveram, durante todo o seu processo de formação, um ensino

caracterizado pelas perspectivas tradicionais, não é tão fácil fazer algo de modo diferente dos quais estamos habituados.

Outro item observado foi a desapropriação de aspectos já trabalhados em componentes curriculares anteriores pelos alunos da disciplina de Prática Pedagógica no Ensino de Matemática IV, sendo necessário fazer retomada desses aspectos.

Com os resultados obtidos no desenvolvimento desta pesquisa, constatamos que é de grande importância desenvolver investigações sobre as práticas de ensino de Matemática. Vemos como um aspecto importante, verificar a necessidade de considerar outros processos de formação além da desenvolvida, que auxiliem os futuros professores a estruturarem e inserirem, em suas práticas, um contexto de ensino, pois estas podem contribuir para o desenvolvimento de uma postura crítica por parte dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem acerca do papel da Ciência e das Tecnologias no desenvolvimento da sociedade.

Acreditamos que o processo de formação inicial desenvolvido pela sequência didática, aplicado aos futuros licenciados, contribuiu significativamente para a formação de profissionais preparados para atuar na formação de cidadãos críticos na sociedade na qual estamos inseridos.

Desta forma, percebemos a importância de se inserir, na formação inicial de futuros professores de matemática, o enfoque CTS de forma a contribuir na formação de profissionais preparados para atuar na formação de cidadãos críticos.

Os resultados das análises dos dados coletados na pesquisa realizada mostram-se favoráveis à introdução da perspectiva CTS na formação inicial de professores.

De acordo com as implicações e conclusões apresentadas, apontam-se algumas consequências, primeiro para a Educação Matemática e, em seguida, para a formação de professores: Deve ser repensada uma (re) estruturação dos programas de formação inicial e continuada dos professores de Matemática que contemplem a formação de profissionais capazes de formar cidadãos críticos e reflexivos na sociedade na qual estão inseridos.

Portanto, uma nova forma de se conduzir a matemática poderá produzir muitas mudanças à sala de aula, entre elas: ante uma maior motivação do professor e do aluno, a aprendizagem se dará de forma mais estimulada, o aluno se sentirá mais preparado para a utilização da matéria em outras áreas, e será vista como uma ferramenta imprescindível ao ser humano, uma vez que a aprendizagem passará a ter uma significação real.

Vemos que a Matemática se caracteriza como a disciplina formada por um conjunto de conhecimentos indispensáveis para a formação dos indivíduos, colaborando para o

desenvolvimento científico, tecnológico e social. Esses conhecimentos devem contribuir para a formação intelectual dos indivíduos, na construção de sua cidadania, na medida em que os tornam sujeitos ativos dos processos de transformação da organização social.

Acreditamos que uma formação voltada ao enfoque CTS é de grande importância no processo de formação inicial de professores de modo a termos, em sala de aula, um profissional atuante e reflexivo, que procura utilizar, em sua sala de aula, vários elementos de sua realidade, visando ao alcance das habilidades e competências indicadas pelos PCNs.

## REFERÊNCIAS

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

AULER, D.; BAZZO, W. A.; (2001) **Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro.** Ciência e Educação, Bauru, v.7, n.1, p. 113. Disponível em: <<http://www.sied.inep.gov.br/pesquisa/bbeonline/lista>>. Acesso em: 27 maio 2011.

BAZZO, W. A.; COLOMBO, C. R. Educação tecnológica contextualizada: ferramenta essencial para o desenvolvimento social brasileiro. **Revista de Ensino de Engenharia**, Florianópolis, v. 20, n. 1, p. 9–16, 2001.

BICUDO, M. A. V. **Pesquisa qualitativa a visão fenomenológica.** São Paulo: Cortez, 2011.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura – Secretaria de Educação Básica. **Parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**, 2000. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/index.php?option=content&task=view&id=265&Itemid=255>> . Acesso em 09 mai. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação e Cultura – Secretaria de Educação Básica. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**, 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 03 mar 2011.

\_\_\_\_\_. **Exame nacional do ensino médio.** Disponível em: Disponíveis em: <[http://download.inep.gov.br/educacao\\_basica/enem/provas/2011/07\\_AZUL\\_GAB.pdf](http://download.inep.gov.br/educacao_basica/enem/provas/2011/07_AZUL_GAB.pdf)>. Acesso em: mar 2012.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Disponível em <[http://www.presidencia.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L9394.htm](http://www.presidencia.gov.br/ccivil_03/Leis/L9394.htm)>. Acesso em 18 mar. 2011.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**, 2008, volume 2.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **PCN + Ensino médio: Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais.** Brasília, 2002b.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução.** Brasília: MEC/SEF, 1998.

\_\_\_\_\_. Secretaria de educação fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** v. 3. Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio.** Brasília: Ministério da Educação, 1999.

CEREZO, José Antonio López (1996). Educación CTS en acción: enseñanza secundaria y universidad. In: GARCÍA, M. I. G., CEREZO, J. A. L., LÓPEZ, J. L. L. **Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos S. A.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática**. Elo entre as tradições e a modernidade. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. 110 p. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. **Educação matemática: da teoria à prática**. São Paulo: Papyrus, 1996.

DOMITE, M. do Carmo S. **Notas sobre a formação de professores e professoras numa perspectiva da etnomatemática**. In: \_\_\_\_\_ Anais do I Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBEm 1). São Paulo: FE-USP, 2000. (p. 41-8).

FIALHO, C.; MATOS, J. F.; ALVES, A. **Cidadania e educação matemática crítica: Investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos**. In: [Seminário de Investigação em Educação Matemática](#), XIV, 2003. Disponível em: < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes.html> >. Acesso em: out 2010.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006.

\_\_\_\_\_. **Investigações em educação matemática: percursos teóricos metodológicos**. 2º ed. rev. Campinas, SP: Autores Associados, 2007.

GORDILLO, Mariano; ARRIBAS RAMÍREZ, Ricardo; CAMACHO ÁLVAREZ, Ángel, e FERNÁNDEZ GARCÍA, Eloy (2001): **Ciencia, tecnología y sociedad**. Madrid: Grupo Editorial Norte.

HAYASHI, M. C. P. I.; HAYASHI, C. R. M.; FURNIVAL, A. C. M. **Ciência, Tecnologia e Sociedade: apontamentos preliminares sobre a constituição do campo no Brasil**. In: SOUSA, C. M.; HAYASHI, M. C. P. I. *Ciência, Tecnologia e Sociedade: enfoques teóricos e aplicados*. São Carlos: Pedro & João Editores, 2008. p.29-88.

HAYDT, Regina Célia Cazaux. **Curso de Didática Geral**. 8ª Ed. São Paulo: Ática, 2006.

ILHA Das flores. Direção: Jorge Furtado. Produção: Jorge Furtado. Rio Grande do Sul, 1989. 13 min. Disponível em: < [http://www.portacurtas.com.br/beta/filme/?name=ilha\\_das\\_flores](http://www.portacurtas.com.br/beta/filme/?name=ilha_das_flores) > Acesso em: abril 2011.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Metodologia científica: ciência e conhecimento científico**. 5º ed. Rev e ampliada. Atlas, 2007.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994.

\_\_\_\_\_. O planejamento escolar. In \_\_\_\_\_ **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. p. 221-247).

LÜDKE, Menga; ANDRE, Marli E. D. **Pesquisa em educação: abordagens qualitativas**. São Paulo: EPU, 1986.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 6 ed. 4ª reimpr. São Paulo: Atlas, 2007.

MASETTO, M. T. **Didática: a aula como centro**. 4ª ed. São Paulo: FTD, 1997;

MATOS, João Filipe. **Educação, Matemática e Sociedade**. 2004. Disponível em: < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes.html> > Acesso em: 8 out. 2010.

MEDINA, M.; SANMARTIN, J. El programa Tecnología, Ciencia, Natureza y Sociedad. In: \_\_\_\_\_. **Ciencia, Tecnología y Sociedad: estudios interdisciplinarios en la Universidad**, en La Educación y en la Gestión Pública. Barcelona: Anthropos, 1990. cap. 1. p. 114-121.

MENDES, I. A. **Matemática e investigação em sala de aula: tecendo redes cognitivas na aprendizagem**. ed. rev. e aum. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2009.

MORAES, M. S. S. et al. **Educação matemática e temas político-sociais**. Campinas/SP: Autores Associados, 2008.

MORTIMER, Eduardo Fleury; SANTOS, Widson Luiz P. Tomada de decisão para a ação social responsável no ensino de ciências. **Ciência e Educação**, v. 7, n. 1, p. 95-111, 2001.

NACARATO, Adair Mendes. **Educação continuada sob a perspectiva da pesquisa-ação: currículo em ação de um grupo de professoras ao aprender ensinando geometria**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2000.

NO RITMO DO SISTEMA (THE BEAT OF THE SYSTEM). Direção: Henry Singer. Produção: Henry Singer. Inglaterra: Udem Associates & BBC Television. 1994. 65 min.

OGLIARI, Lucas Nunes. **A matemática no cotidiano e na sociedade: perspectivas do aluno do ensino médio**. 2008. 146 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

PALACIOS, G. et al. **Ciencia, tecnologia y sociedad: una introducción al estudio social de La ciencia y de la tecnología**. Madrid: Editorial Tecnos, 1996.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Matemática Ensino Médio**. 2º Ed. Curitiba: SEED-PR, 2006. Disponível em [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/matematica.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/matematica.pdf)> Acesso em: 03 de junho de 2011.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio. **Ciência &**

**Educação**, v. 13, n.1, abr. 2007, p. 71-84. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>>. Acesso em: Abr 2011.

PONTE, J. P. **Matemática**: uma disciplina condenada ao insucesso. **NOESIS**, n. 32, p. 24-26, 1994. Disponível em: < [http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94- Ponte \(NOESIS\).doc](http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jponte/docs-pt/94- Ponte (NOESIS).doc)>. Acesso em: out. 2010.

\_\_\_\_\_. A vertente profissional da formação inicial de professores de Matemática. **Educação Matemática em revista**. Ano 9 – no 11A – Edição Especial – abril de 2002.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, E. F. **Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira**. Ensaio, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

SKOVSMOSE. Ole. **Educação Crítica – Incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática Crítica – A questão da democracia**. 4. ed. Campinas: Papirus, 2008.

\_\_\_\_\_. **Educação Matemática Crítica: a questão da democracia**. Campinas: Papirus, 2001.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da pesquisa-ação**. 18 ed. São Paulo: Cortez, 2011.

\_\_\_\_\_. **Metodologia da Pesquisa-ação**. São Paulo: Cortez, 1988.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação**: uma revisão. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 1, 2009. Disponível em: < [http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS\\_Artigo8.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf)> Acessado em: mar 2011.

**APÊNDICE A: Questionário Direcionado**

Universidade Estadual da Paraíba- UEPB.

Centro de Ciências Humanas e Exatas- Campus VI – Poeta Pinto do Monteiro Curso de Licenciatura  
Plena em Matemática

Disciplina: Prática Pedagógica de Ensino IV 4º Período

Prof.<sup>a</sup> Débora Janaina Ribeiro e Silva Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

**Questionário I**

Caro estudante, pensando delinear melhor nosso trabalho com a disciplina Matemática e Sociedade, a partir da sua participação, pedimos gentilmente que você responda os questionamentos a seguir:

**1. Conhecendo o (a) estudante:**

Nome: \_\_\_\_\_ Idade: \_\_\_\_

Ano de ingresso no curso: \_\_\_\_\_ Primeira vez cursando essa disciplina? Sim ( ) Não ( )

Profissão atual: \_\_\_\_\_ Já teve alguma experiência como professor? Sim ( ) Não ( )

Caso Sim favor detalhar:

Ano	Nome da Instituição de Ensino	Disciplina

**2. O (a) estudante, o curso e a matemática:**

a- Porque você escolheu ingressar no curso de licenciatura em matemática?

b- Você tem se identificado com o curso? Justifique.

c- O que é para você matemática?

d- Como você percebe o ensino de matemática na formação na Educação Básica?  
Justifique.

e- No seu ponto de vista existe relação entre os conteúdos trabalhados na matemática do Básico e o cotidiano? E com outras disciplinas? Justifique e se possível exemplifique.

**3.0 Em função dos seus conhecimentos até o momento, explique:**

a) O que é ensinar?

b) O que é aprender?

c) O que o professor precisa fazer para verificar o que o aluno aprendeu?

---

---

---

---

---

## **APÊNDICE B:**

### **Curso de formação para futuros docentes sobre o enfoque CTS de ensino**

**(Processo)**



### **Curso de formação para futuros docentes sobre o enfoque CTS de ensino**

#### **Justificativa**

O presente curso é destinado a professores que lecionam matemática na educação básica, a estudantes da licenciatura em matemática e pedagogia e demais interessados pela temática. Ele nasceu de nossas reflexões enquanto professores da educação básica e atuando na formação inicial de professores no curso de licenciatura plena em matemática na Universidade Estadual da Paraíba e das dificuldades apresentadas pelos alunos em desenvolver estratégias para o ensino e aprendizagem da Matemática que relacionem o conhecimento matemático no contexto o qual estão inseridos.

Por isso nossa preocupação em trabalhar tais dificuldades através de um curso que contribua para analisar tais dificuldades e a colabore com o enfrentamento desse desafio, o qual se dará por meio da abordagem CTS, que apresenta como principal fundamento o desenvolvimento de uma postura crítica por parte dos envolvidos no processo de ensino e aprendizagem acerca do papel da ciência e da tecnologia no desenvolvimento social, e da matemática crítica e das propostas apresentadas pelos PCNs.

#### **Objetivo:**

Oferecer aos participantes a possibilidade desenvolver habilidades e atitudes desejáveis na formação de profissional de um cidadão que irá atuar na formação básica.

#### **Objetivo geral**

Realizar um processo formativo dirigido a futuros docentes acerca da inclusão do enfoque CTS no ensino, especialmente em matemática, como alternativa pedagógica que

comporte um processo de ensino aprendizagem contextualizado socialmente, de modo que ao final deste, os participantes possam refletir sobre o potencial da matemática na formação inicial de professores de matemática para o Ensino Médio.

### **Objetivos específicos**

- Discutir as bases teóricas do enfoque CTS e da Matemática Crítica;
- Analisar criticamente as necessidades sociais e os desenvolvimentos científico e tecnológico, valorizando a informação e a participação cidadã como elementos importantes para a organização social;
- Apresentar situações de sala de aula que possam culminar com discussões sobre o papel da matemática na sociedade.
- Sugerir a construção de planos de aula pelos participantes da pesquisa na perspectiva do enfoque CTS e da Matemática Crítica;
- Subsidiar os futuros docentes no desenvolvimento de aulas de Matemática direcionadas ao Ensino Médio de modo a colaborar com o desenvolvimento do conhecimento reflexivo acerca da matemática.
- Elaborar planos de aula;
- Analisar a apropriação das ideias da proposta da perspectiva CTS e da educação matemática crítica pelos alunos, no final do curso através da simulação das aulas elaboradas.

### **Conteúdo**

Os conteúdos da sequência didática foram organizados com o intuito de oferecer aos participantes uma visão geral sobre a definição de Ciência, Tecnologia, Sociedade, CTS, o surgimento dessa perspectiva na educação e no Brasil; O significado das interações entre ciência, tecnologia e sociedade, localização histórica do surgimento do movimento CTS, algumas considerações a respeito do movimento CTS no Brasil; Relevância do enfoque CTS para o Ensino Médio, já que observa-se uma aproximação deste e as propostas da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB); Visões apresentadas pelos currículos CTS sobre Ciência, Tecnologia e Sociedade. Além da análise de alguns temas de interesse atual nos quais essas interações se apresentam. Em relação a estrutura do plano de aula, iremos conhecer e elaborar cada elemento da estrutura do plano de aula.

### **Procedimentos Didáticos:**

A sequência didática foi organizada para ser desenvolvida a partir dos seguintes processos, a partir de atividades ligadas entre si:

- I) Leitura, análise e comentário de textos;
- II) Elaboração de conclusões e sínteses (na forma de resumos, comentários, resenhas);
- III) Elaboração de mapas conceituais;
- IV) Relatos a respeito de documentários.
- V) Estruturação de planos de aulas.

Sugerimos que seja aplicada em 13 encontros com duração média de 100 minutos para cada encontro e desenvolvida em 6 momentos consecutivos, nos quais possam ser discutidas e analisadas, questões referente a conteúdos, a metodologia, ao uso de tecnologia, organização curricular.

Pode ser solicitado aos alunos, entre outras atividades, que desenvolvam:

**Sínteses:** São instrumentos de pesquisa que consistem em reproduzir em poucas palavras, o que o autor expressa de forma expandida, só deve ser aplicadas os elementos primordiais.

Pode ser utilizada como forma de induzir ao e proporcionar ao aluno a síntese do que foi aprendido, além de ter sido utilizada como um dos instrumentos de avaliação da disciplina.

**Mapas conceituais:** Utilizados para assessorar a classificação e a sequência hierarquizada de conceitos, é uma reprodução da representação gráfica das dimensões de um conjunto de conceitos, devendo estes serem ligados entre si por palavras, construído de forma que as relações entre eles sejam evidentes, podendo exibir conceitos dos mais abrangentes até os mais fundamentais.

Para melhor desenvolvimento do conteúdo a ser trabalhado, organizamos em seis momentos, descritos a seguir:

#### **Momento 1**(Duração: 2 Encontros): Análise e discussões a respeito

- Questões de conteúdo;
- Questões de metodologia;
- O uso de tecnologia;
- Organização curricular e projeto político pedagógico;
- Temas complementares.

Com o objetivo de refletir sobre a prática docente sugerimos que sejam analisadas e discutidas questões de conteúdos, de metodologia, referente ao uso de tecnologia, organização curricular, projeto político pedagógico e os temas complementares, estas análises e discussões devem ser realizadas a partir das sugestões expostas pelas OCEMs.

**Momento 2** (Duração: 3 Encontros): Esclarecimento e discussão sobre:

- O que é Ciência?
- O que é Tecnologia?
- O que é Sociedade?
- O que é CTS?
- Contexto histórico do surgimento do enfoque CTS;
- Movimento CTS no Brasil.

Neste momento sugerimos que sejam trabalhados os conceitos de ciência, de tecnologia, de sociedade e a forma como se apresentam as principais características do campo de estudos CTS. recomendamos ainda que sejam realizadas as atividades a seguir:

**Atividade 1:** Leitura e discussões referentes ao artigo: “O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão”, de Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009). Este artigo relata uma breve revisão das definições de Ciência, Tecnologia, Sociedade, CTS e o surgimento do enfoque CTS na educação e no Brasil.

Após a leitura e discussões, é importante solicitar aos participantes que elaborem o mapa conceitual do artigo trabalhado, através do Cmap tools.

**Atividade 2:** Assistir ao documentário “No ritmo do Sistema”, de direção do Henry Singer.

O qual discute a evolução tecnológica dos séculos XIX e XX, sob a visão de historiadores e sociólogos da ciência e tecnologia (C&T).

Mostra questões da posse do trabalho, identificado na situação de quem produz o conhecimento e aquele que apreende o conhecimento para a produção, vemos o fordismo e o taylorismo como sistemas de produção que hoje se inserem fortemente em nosso cotidiano e em nossa vida de trabalho.

**Atividade 3:** Assistir ao documentário: “Ilha das flores”, de Jorge Furtado

O documentário tem como objetivo mostrar o processo de geração de riqueza e as desigualdades oriundas desse processo, o roteiro acompanha a história de um tomate, desde a sua plantação até o consumo.

**Momento 3** (Duração: 3 Encontros): Discussões a respeito

- Implementação do Movimento CTS No Contexto Educacional Brasileiro

Relevância para o Ensino Médio.

- Finalidade dos currículos que tem como objetivo principal preparar os alunos para o exercício da cidadania.

Neste momento indicamos que sejam desenvolvidas as seguintes atividades:

**Atividade 1:** Discussão e análise crítica do artigo “Reflexões para a Implementação do Movimento CTS no Contexto Educacional Brasileiro” de Auler e Bazzo (2001).

Após a leitura e discussões solicitar aos alunos a elaboração da síntese do artigo trabalhado.

**Atividade 2:** Leitura do artigo “Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio”, dos pesquisadores: Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007).

Após a leitura e discussões deve ser solicitado dos alunos o mapa conceitual do artigo trabalhado.

**Atividade 3:** Leitura do artigo “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS no contexto da educação brasileira”, de Santos e Mortimer (2002).

Após a leitura e discussões, sugerimos que seja solicitada a elaboração da síntese do artigo trabalhado.

**Momento 4** (Duração: 2 Encontros): Interação entre CTS e o Ensino de Matemática

O quarto momento da sequência didática, de caráter mais explícito, onde se pretende analisar casos de interações entre o enfoque CTS e o ensino de Matemática, para o desenvolvimento dessa fase sugerimos a leitura da “Aula do professor Mário,”<sup>9</sup> disponível nas notas sobre a formação de professores e professoras numa perspectiva da etnomatemática, de Domite (2000) e do artigo “Cidadania e Educação Matemática Crítica: Investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos”, de Fialho, Matos e Alves (2003)<sup>10</sup>.

<sup>9</sup> Disponível no trabalho de Dissertação de Mestrado em Educação Matemática de ANDRADE, S. de. Ensino-aprendizagem de Matemática via resolução, exploração codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula. UNESP, Rio Claro, 1997.

<sup>10</sup> No XIV Seminário de Investigação em Educação Matemática, 2003.

**Momento 5** (Duração: 2 Encontros): Questões Matemáticas relacionadas com o enfoque CTS

No quinto momento da sequência didática devem ser analisadas questões referentes a matemática com aplicação CTS,

Sugerimos que sejam trabalhadas as questões que podem ser obtidas na tese Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio científico-tecnológico: A contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático, da Dra. Nilcéia.(2005).<sup>11</sup>

**Momento 6** (Duração: 1 Encontro): Estruturação e elaboração de planos de aulas

Neste momento devem ser realizamos um estudo a respeito da estruturação de um plano de aula, onde devem ser trabalhados os seguintes itens em relação a estrutura e elaboração de planos de aulas:

- Importância de planejar aulas
- Conhecer os elementos que compõe o plano de aula.

Este momento pode ser desenvolvido através da leitura e discussões do capítulo 10: O planejamento escolar, do livro: Didática/José Carlos Libâneo. –São Paulo: Cortez, 1994 (Coleção magistério. 2º grau. Série formação do professor).

### **Avaliação de Rendimento**

Como avaliação de rendimento sugerimos que esta seja baseada na valoração individualizada de tarefas realizadas pelos participantes, da participação das discussões e também na observação e no acompanhamento das atividades propostas aos participantes. O aspecto formativo e personalizado da avaliação deverá se assegurado através de atividades tais como:

Trabalhos de sínteses, desenvolvimento de mapas conceituais, entre outras, em que o participante desenvolverá ao longo do curso, sobre os conteúdos abordados.

---

<sup>11</sup> Apresentada na Universidade Federal de Santa Catarina, no Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica.

## REFERÊNCIAS

AULER, D.; BAZZO, W. A.; (2001) Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. **Ciência e Educação**, Bauru, v.7, n.1, p. 113. Disponível em: <<http://www.sied.inep.gov.br/pesquisa/bbeonline/lista>>. Acesso em: 27 maio 2011.

BRASIL, Ministério da Educação e Cultura – Secretaria de Educação Básica. **Orientações educacionais complementares aos parâmetros curriculares nacionais do ensino médio**, 2002. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em 03 mar 2011.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. **Orientações curriculares para o ensino médio**, 2008, volume 2.

BRASIL, **Parâmetros curriculares nacionais: terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução**. Brasília: MEC/SEF, 1998 p. 174.

DOMITE, M. do Carmo S. **Notas sobre a formação de professores e professoras numa perspectiva da etnomatemática**. In: \_\_\_\_\_ Anais do I Congresso Brasileiro de Etnomatemática (CBEm 1). São Paulo: FE-USP, 2000. (p. 41-8).

FIALHO, C.; MATOS, J. F.; ALVES, A. **Cidadania e educação matemática crítica: Investigação sobre o contributo da educação matemática na formação de cidadãos participativos e críticos**. In: [Seminário de Investigação em Educação Matemática](#), XIV, 2003. Disponível em: < <http://www.educ.fc.ul.pt/docentes/jfmatos/comunicacoes.html>>. Acesso em: out 2010.

ILHA das flores. Direção: Jorge Furtado. Porto Alegre, 1989. 13 min. Disponível em: <[http://www.portacurtas.com.br/beta/filme/?name=ilha\\_das\\_flores](http://www.portacurtas.com.br/beta/filme/?name=ilha_das_flores)>. Acesso em: 26 nov. 2012.

LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1994. 263 p.

NO RITMO do sistema (THE BEAT OF THE SYSTEM). Direção: Henry Singer. Produção: Henry Singer. Inglaterra: Udem Associates & BBC Television. 1994. 65 min.

PINHEIRO, N. A. M. **Educação Crítico-Reflexiva para um Ensino Médio Científico Tecnológico: a contribuição do enfoque CTS para o ensino-aprendizagem do conhecimento matemático**. Tese (Doutorado em Educação Científica e Tecnológica). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.

PINHEIRO, N. A. M.; SILVEIRA, R. M. C. F; BAZZO, W. A. **Ciência, tecnologia e sociedade: a relevância do enfoque CTS para o contexto do ensino médio**. *Ciência & Educação*, v. 13, n.1, abr. 2007, p. 71-84. Disponível em: < <http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v13n1/v13n1a05.pdf>>. Acesso em: Abr 2011.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da Educação Brasileira. **Ensaio**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 133-162, 2002.

VAZ, C. R.; FAGUNDES, A. B.; PINHEIRO, N. A. M. **O surgimento da ciência, tecnologia e sociedade (CTS) na educação:** uma revisão. In: Simpósio Nacional de Ensino de Ciência e Tecnologia, 1, 2009. Disponível em: <[http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS\\_Artigo8.pdf](http://www.pg.utfpr.edu.br/sinect/anais/artigos/1%20CTS/CTS_Artigo8.pdf)> Acessado em: mar 2011.

**APÊNDICE C: Orientação para a construção do Mapa Conceitual 1**

**Universidade Estadual da Paraíba**  
**Campus VI – Poeta Pinto do Monteiro**  
**Centro de ciências humanas e exatas**  
**Licenciatura plena em Matemática**

**PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA IV**

Professora: Débora Janaína R. e Silva

Nome: \_\_\_\_\_

Construa o mapa conceitual do texto trabalhado: “O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão”, de Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009). Este artigo relata a uma breve revisão das definições de Ciência, Tecnologia, Sociedade, CTS e o surgimento do enfoque CTS na educação e no Brasil.



**APÊNDICE E: Orientação para a construção do Mapa Conceitual 2**

**Universidade Estadual da Paraíba**  
**Campus VI – Poeta Pinto do Monteiro**  
**Centro de ciências humanas e exatas**  
**Licenciatura plena em Matemática**

**PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA IV**

Professora: Débora Janaína R. e Silva

Nome: \_\_\_\_\_

Construa o mapa conceitual do texto trabalhado: “Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio” dos pesquisadores: Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007).



## ANEXO A: Plano de aula elaborado pelo participante: P3

Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Jornalista José Leal Ramos.

Disciplina: matemática

Assunto: Função Afim

Professora:

Série: 1º Ano

Turma: A

Turno: manhã

1- Conteúdo: Função Afim

2- Objetivos:

2.1- Geral: Fazer com que os alunos compreendam o conteúdo de maneira mais simples.

2.2- Específicos:

- Definição de Função Afim
- Gráfico de uma função Afim
- Estudo do sinal da função
- Exercícios

3- Metodologia: A aula será expositiva, dialogada entre o professor e os alunos, onde o objetivo do professor será de tentar fazer com que os alunos se interajam um com os outros, de forma que a aula de se torne mais proveitosa.

4- Recursos:

- Quadro branco
- pincel
- Cartazes
- Régua

5- Avaliações: A avaliação será contínua, onde os alunos serão avaliados de várias maneiras, como: provas, exercícios, participação em sala de aula, seminários e outros mais.

6- Bibliografia:

Dante, Luiz Roberto

Matemática: livro do professor / Luiz Roberto

Dante. -- 1. ed. -- São Paulo: Ática, 2004.

## ANEXO B: Plano de aula elaborado pelo participante: P5

## Plano de Aula

- Conteúdo: Progressão Aritmétrica

### Objetivos:

- Identificar uma sequência numérica.
- Conceituar o que é a progressão aritmética.

### Metodologia:

- Aula expositiva

### Recursos Metodológicos:

- Quadro
- Lápis
- Apagador
- Cartazes

### Avaliação:

- Perguntas Orais
- Exercícios
- Participação dos alunos

## ANEXO C: Plano de aula elaborado pelo participante: P4

Escola Estadual Oliveira Lima  
 Disciplina: Matemática  
 Série: 1ª Série E.M.  
 Turno: Manhã  
 Professora:  
 Aluno(a):

1. Conteúdo: Progressão Geométrica

2. Objetivos:

2.1. Geral: Estudar os conceitos sobre Progressões Geométricas e definir e classificar.

2.2. Específicos:

- Representação de uma PG
- Fórmula do termo geral da PG.
- PG limitada
- Soma dos termos de uma PG. infinita e finita.

3. Metodologia:

- Classificação de progressão geométrica
- Resolução de exercícios
- Representação de progressão geométrica infinita, finita para que o aluno possa classificá-las.

4. Recursos didáticos:

- Livro
- Quadro Branco
- Lápis

5. Avaliação:

- Trabalhos
- Seminários
- Prova objetiva

6- Referências Bibliográficas:  
Dante, Luiz Roberto  
matemática: livro do professor / Luiz Roberto  
São Paulo: Ática, 2004.

## ANEXO D: Plano de aula elaborado pelo participante: P1

## Plano de aula

**Objetivos:** É passar com que o aluno tenha uma noção de probabilidade e desmedida mais o modo certo de pensar e varias probabilidades desmedidos.

**Conteudo.**

Probabilidade condicional  
Árvore das probabilidades

**Avaliação**

testes  
trabalho em sala de aula.

**Metodologia**

usar jogos de probabilidades para estimular o aprendizagem e o interesse do aluno.

**Referência**

Matemática no ensino de segundo grau

Autor: Sílvia Andrews. : OD M Y R. P. SANTOS

## ANEXO E: Plano de aula elaborado pelo participante: P2

## Plano de Aula

Série: 1º ano (ensino médio)

tempo estimado: 02 aula

- Conteúdo: introdução à trigonometria (Razões trigonométricas no triângulo retângulo)

- Objetivo Geral: Introduzir a trigonometria.

- Objetivos específicos:

- Relacionar as medidas de um triângulo retângulo.
- Conhecer os teoremas de Tales e Pitágoras, bem como sua aplicação.
- Identificar as relações trigonométricas (seno, cosseno, tangente)

- metodologia: Aula Expositiva e exercícios.

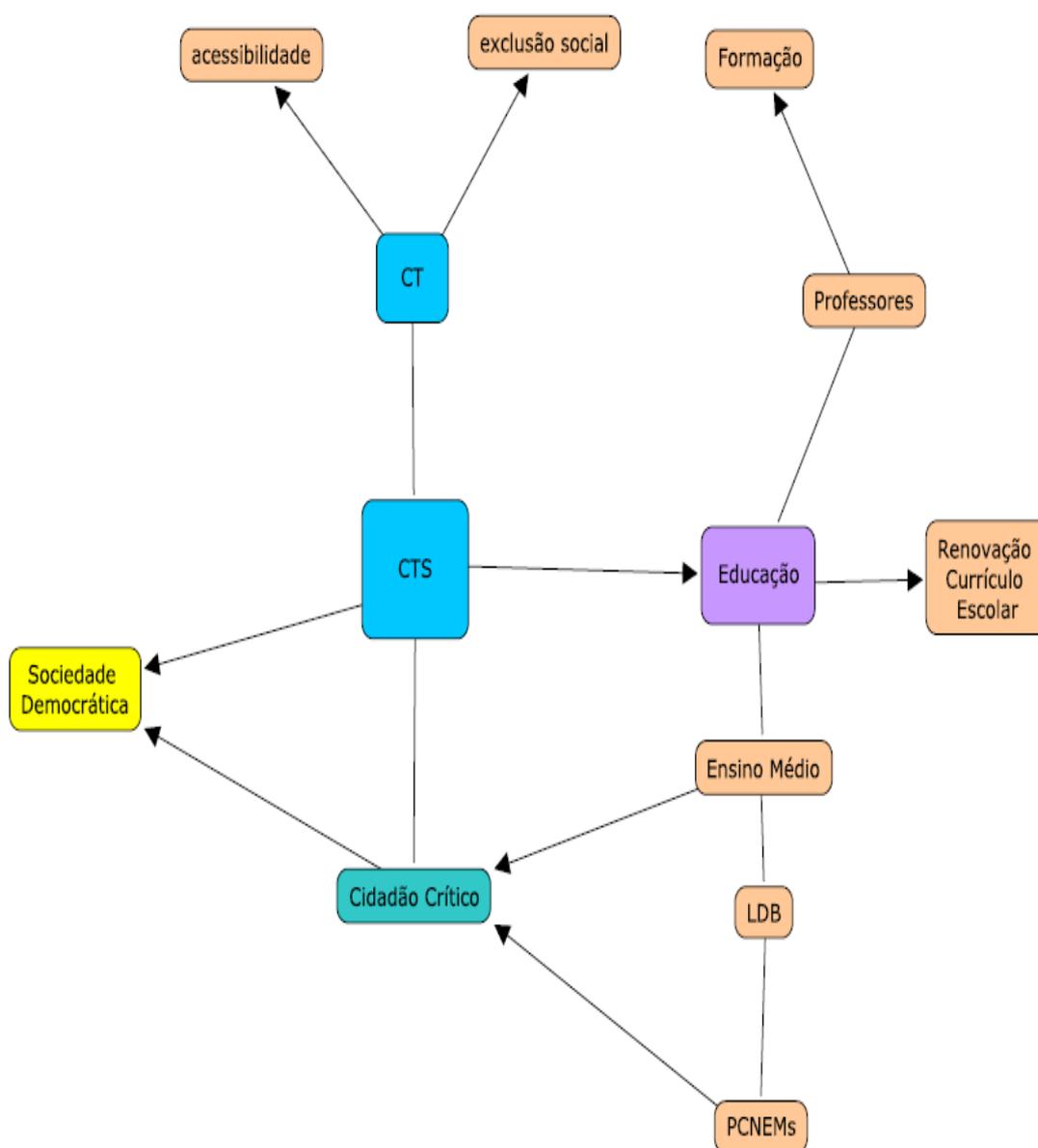
- Recursos: Quadro, lápis, folhas.

- Avaliação: Exercícios orais e escritos.

- Referências: Stocco, Kátia. Ignez, Maria. Matemática no ensino médio. Ed. Saraiva. 2005.

## ANEXO F: Exemplo de resposta da atividade 01 do Momento 02.

Construa o mapa conceitual do texto trabalhado: “O Surgimento da Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação: Uma Revisão”, de Vaz, Fagundes e Pinheiro (2009). Este artigo relata a uma breve revisão das definições de Ciência, Tecnologia, Sociedade, CTS e o surgimento do enfoque CTS na educação e no Brasil.



## ANEXO G: Exemplo de resposta da atividade 01 do Momento 03.



Universidade Estadual da Paraíba  
Campus VI – Poeta Pinto do Monteiro  
Centro de ciências humanas e exatas  
Licenciatura plena em Matemática

## PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA IV

Professora: Débora Janaína R. e Silva

Nome: \_\_\_\_\_

Elabore uma síntese referente ao artigo trabalhado: “Reflexões para a Implementação do Movimento CTS No Contexto Educacional Brasileiro” de Auler e Bazzo (2001).

Inicialmente os pesquisadores situam o surgimento histórico das mesmidades ciência, tecnologia e sociedade (CTS). Para a história de uma mesmidade que surge em contextos bastante distintos de nós, segundo estes: a partir de meados de século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo o sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento de uma vida social. Nesse contexto, surge o denominador múltiplo CTS.

No final da década de 70, vários desses aspectos contribuíram para uma mudança de mentalidade, uma transformação na vida cotidiana. C.T. trouxe um fenômeno de mudança, em determinadas variáveis, na compreensão do papel da C.T. na vida das pessoas. Essa nova mentalidade/compreensão da C.T. contribuiu, na análise dos autores, para a “quebra do velho contrato

social para a C.T., qual seja, o modelo linear/tradicional de pesquisa/desenvolvimento.

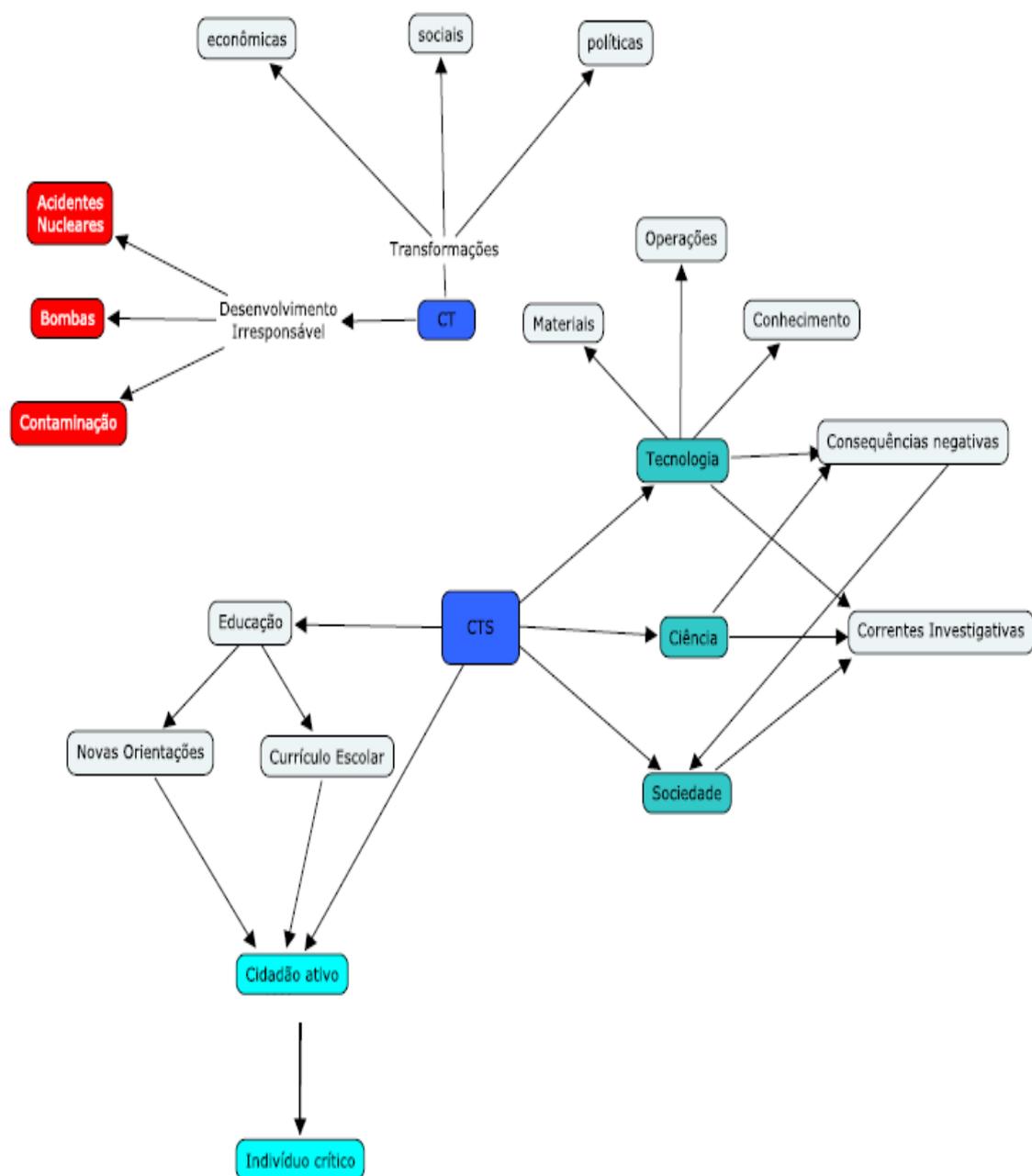
Num segundo momento, os autores, discutem aspectos a serem considerados na configuração de seus objetivos no contexto educacional brasileiro, apontando limitações e desafios que se colocam.

Passou-se postular algum contido da sociedade sobre as atividades científico-tecnológica. Entre esses problemas e desafios, situados como possíveis questões de investigação, destacou: formação disciplinar dos professores incompatível com a perspectiva interdisciplinar proposta no movimento CTS.

Por último os pesquisadores destacam a menor inserção democrática, relacionada com a trajetória histórica do país, como um dos obstáculos/desafios para colocar a temática de discussões, em relação à ciência e à tecnologia, numa perspectiva mais democrática (mais autores sociais participando) e menos tecnocrática, aspecto central do CTS.

## ANEXO H: Exemplo de resposta da atividade 02 do Momento 03.

Construa o mapa conceitual do texto trabalhado: “Ciência, Tecnologia e Sociedade: A Relevância do Enfoque CTS para o Contexto do Ensino Médio” dos pesquisadores: Pinheiro, Silveira e Bazzo (2007).



## ANEXO I: Exemplo de resposta da atividade 03 do Momento 03.



**Universidade Estadual da Paraíba**  
**Campus VI – Poeta Pinto do Monteiro**  
**Centro de ciências humanas e exatas**  
**Licenciatura plena em Matemática**

**PRÁTICA PEDAGÓGICA NO ENSINO DE MATEMÁTICA IV**

Professora: Débora Janaína R. e Silva

Nome: \_\_\_\_\_

Elabore uma síntese referente ao artigo trabalhado: “Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira”, de Santos e Mortimer (2002).

O artigo escrito por Wladimir Luiz Pereira dos Santos do Instituto de Física da Universidade de Brasília e Eduardo Fleury Mortimer da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais de maneira clara nos mostra a importância da inclusão de currículo CTS nas escolas brasileiras insistentemente essencial para a formação de cidadãos letrados cientificamente que possam participar das decisões sócio-políticas e econômicas da sociedade.

Deve-se possibilitar ao aluno a compreensão dos fenômenos naturais para que possa entender suas implicações sociais. Para

isso ocorrer a presença de aspectos relacionados à Filosofia, História e Sociologia é fundamental dentro do currículo CTS.

Um risco que pode ocorrer é o da relação superficial entre os problemas ditados e o conhecimento científico, ou os conceitos científicos serem mais fatos que os científicos. Existe grande possibilidade de abandono da ciência na resolução de problemas quando se focasse o currículo CTS.

O CTS pode ser categorizado de acordo com a participação dos conteúdos científicos presentes no currículo, podendo ir do nível mais baixo (ensino tradicional de ciências), ao nível mais alto onde as ciências só participam com conceitos superficiais dentro da resolução dos problemas. Os níveis intermediários representam o conteúdo CTS que deveria participar da reforma do Ensino Médio Brasileiro, com conteúdos CTS em foco e os conceitos mais relevantes da ciência.

**ANEXO J: Plano de aula Reelaborado e material utilizado pelo aluno participante: P3**

Escola Estadual de Ensino Fundamental Médio Professor José Gonçalves de Queiroz

Sumé / Paraíba.

Professor: P3

Disciplina: Matemática

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Turma: B

Turno: Manhã

**Objetivo Geral:**

Desejamos que com o conteúdo trabalhado os alunos sejam capazes de reconhecê-lo e aplicá-lo em situações reais, além de aplicar e relacionar o conceito de uma função a conteúdos matemáticos com os de outras disciplinas.

**Objetivos Específicos:**

Esperamos que os alunos sejam capazes de:

Desenvolver o conceito de função;

Construir tabelas e trabalhar com a representação gráfica de uma função linear;

Conhecer os diferentes tipos de combustíveis, seus benefícios e prejuízos ao meio ambiente;

Discutir questões que envolvam o alto preço dos combustíveis, reconhecerem o interesse de cada setor da sociedade à adição de álcool à gasolina.

**Conteúdo:**

Função:

Desenvolver o conceito de função;

Construção de tabelas;

Representação gráfica de função linear.

**Procedimentos de Ensino:**

A aula será expositiva e dialogada de modo a favorecer diálogo entre o professor e o aluno. Incentivando e valorizando perguntas e questionamentos ao aluno em relação ao conteúdo trabalhado.

Trabalharemos ainda com a metodologia de resolução de problemas a partir do texto exposto.

**Recursos:**

Para o desenvolvimento da aula faremos o uso do texto: Posto de gasolina, utilizaremos o data show para fazer a apresentação do conteúdo em PowerPoint, faremos uso de folhas de papel A4 e de papel quadriculado.

**Avaliação:**

Os alunos serão avaliados de forma contínua através da observação permanente do professor, por meio do desenvolvimento do aluno, avaliando suas atitudes, a sua participação, o seu interesse, a sua comunicação oral e escrita,. Além do desenvolvimento das atividades realizadas.

**Referencia:**

MORAES, M. S. S. et al. Temas político-sociais diversos e conteúdo matemático: função. In \_\_\_\_\_ **Educação matemática e temas político-sociais**. Campinas/SP: Autores Associados, 2008. p. 19-42.

## TEXTO PARA LEITURA: POSTO DE GASOLINA

O álcool é um combustível derivado de cana de açúcar, enquanto a gasolina e o diesel derivam do petróleo.

O petróleo é uma substância natural orgânica encontrada em regiões de grande profundidade (no solo ou no mar). Apresenta-se em forma de óleo, sendo posteriormente refinado para produzir uma série de combustíveis, tais como a gasolina e o óleo diesel. O petróleo refinado fornece também a matéria prima para a fabricação de outros produtos – o plástico, por exemplo (Barros & Paulino, 2001).

O óleo diesel é um combustível constituído basicamente por hidrocarbonetos, ele é um composto formado principalmente por átomos de carbono, hidrogênio e em baixas concentrações por enxofre, nitrogênio e selecionados de acordo com as características de ignição e de escoamento adequadas ao funcionamento dos motores a diesel. É um produto inflamável, medianamente tóxico, volátil, límpido, isento de material em suspensão e com odor forte e característico.

O óleo diesel é utilizado em motores de combustão interna e ignição por compressão (motores do ciclo diesel) empregados nas mais diversas aplicações, tais como: automóveis, furgões, ônibus, caminhões, pequenas embarcações marítimas, máquinas de grande porte, locomotivas, navios e aplicações estacionárias (geradores elétricos, por exemplo).



## FUNÇÃO

Quais as áreas de maior concentração de petróleo no mundo?  
 Qual a situação do Brasil nesse contexto?  
 Os combustíveis possuem preços diferentes; por quê?

## FUNÇÃO

Tributos e margens de comercialização são alguns dos componentes do preço final ao consumidor.

Veja como funciona a composição de preços e o comparativo dos preços ao consumidor em vários países.

## FUNÇÃO

Gás liquefeito de Petróleo

Nercia Patrícia

## FUNÇÃO

Gasolina

Nercia Patrícia



## FUNÇÃO

Diesel



Nesta Página



## FUNÇÃO

Qual o preço da gasolina, do álcool e do diesel nos postos da cidade?

De acordo com o preço dos combustíveis no município construam uma tabela relacionando o litro de cada combustível (gasolina, álcool e diesel) com o total a pagar (1 a 10 litros).

## FUNÇÃO

Função é uma relação entre duas grandezas tal que a cada valor da primeira corresponde a um único valor da segunda.

## FUNÇÃO

- Dados dois conjuntos não vazios  $A$  e  $B$ , e uma lei  $f$  que associa a cada elemento  $x$  de  $A$  um único elemento  $y$  de  $B$ , temos uma função  $f$  de  $A$  em  $B$ .
- Ao conjunto  $A$  dá-se o nome de domínio da função. Indica-se o domínio da função  $f$  por  $D$  ou  $D(f)$ . Logo,  $D(f) = A$ .

## FUNÇÃO

- Ao conjunto  $B$  dá-se o nome de contradomínio da função. Indica-se o contradomínio da função  $f$  por  $CD(f)$ . Logo,  $CD(f) = B$ .
- Ao elemento  $y$  de  $B$ , associado ao elemento  $x$  de  $A$ , dá-se o nome de imagem de  $x$  pela função  $f$ . Indica-se que  $y$  é a imagem de  $x$  pela notação  $y = f(x)$ .

## FUNÇÃO

- Ao conjunto dos elementos  $y$  de  $B$ , que são imagens dos elementos  $x$  de  $A$ , dá-se o nome de conjunto imagem da função. Indica-se o conjunto imagem da função  $f$  por  $Im(f)$ . Para toda função,  $Im(f)$  contém em  $B$ .
- Para que uma função fique bem definida é preciso que sejam dados o domínio, o contradomínio e a regra que faz corresponder a cada elemento desse domínio um único elemento do contradomínio.

## FUNÇÃO

Utilizando o papel quadriculado distribuído no início da aula que, montem gráficos, relacionando os litros de cada tipo de combustível com o total a pagar.

## FUNÇÃO

### Situação problema

Uma máquina agrícola, movida a diesel, gasta 11 litros de combustível a cada hora de trabalho. Montem uma tabela relacionando cada hora trabalhada e o consumo de combustível, por uma máquina que trabalhou das 8h às 12h e retornou das 13h às 17h. Façam um gráfico com os dados dessa tabela.

## FUNÇÃO

Para a próxima aula

- Qual a composição química do álcool, da gasolina e do diesel?
- Esses três combustíveis são recursos naturais? São renováveis ou não?
- Há alguma estimativa de duração para o petróleo? Se ele acabar, que fontes alternativas já se conhecem?

## Referências

**Obrigado!**

## ANEXO L: Plano de aula reelaborado e material utilizado participante: P5

Escola Estadual de Ensino Fundamental Médio José Leite de Souza

Monteiro / Paraíba.

Professor (a): P5

Disciplina: Matemática

Série: 1º Ano do Ensino Médio

Turma: A

Turno: Tarde

**Objetivo Geral:**

Esperamos que o conteúdo matemático desenvolvido com os alunos possa ser reconhecido e aplicado em situações de sua vida prática de modo a compreender, interpretar e resolver situações problema do cotidiano.

**Objetivos Específicos:**

Objetivamos que os alunos sejam capazes de:

Conceituar Progressão Aritmética (P.A.);

Determinar o termo geral da P. A.;

Determinar a soma dos  $n$  primeiro termos de uma P. A;

Resolver problemas envolvendo Progressões Aritméticas;

Discutir questões referente a corrupção e política no Brasil;

Debater sobre o papel da mídia;

Discutir a respeito da situação econômica do nosso país.

**Conteúdo:**

Progressão Aritmética:

Fórmula do termo geral de uma Progressão Aritmética;

Soma dos  $n$  primeiros termos de uma P.A.

**Procedimentos de Ensino:**

Utilizaremos situações problemas para o desenvolvimento do conteúdo a ser trabalhado.

**Recursos:**

Faremos uso de texto do recurso audiovisual data show para a introdução e apresentação do conteúdo.

**Avaliação:**

Os alunos serão avaliados continuamente através de sua participação no decorrer das aulas e através da realização das atividades propostas.

**Referencia:**

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Matemática Ensino Médio**. 2º Ed. Curitiba: SEED-PR, 2006. Disponível em [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/matematica.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/matematica.pdf)> Acesso em: 03 de junho de 2011.

Texto: \$\$\$ Corrupção e Política – Quem mexeu no meu bolso!\$\$\$

No ano de 2005, o Brasil se deparou com uma crise política gerada pelo escândalo do “mensalão”. Saiu nas principais manchetes de jornais e telejornais de todo o país, denúncias feitas pelo ex-presidente do PTB, Roberto Jefferson, sobre supostas mesadas pagas a parlamentares do governo, o “mensalão”. Cifras gigantescas são mencionadas nestas denúncias, como por exemplo, mesadas de 30, 40 e até 50 mil reais, conforme o político que as recebe. Muitos brasileiros, simples assalariados, se revoltaram, pois seus salários estavam muito longe de se compararem com as gordas mesadas citadas na mídia. Mesmo que seus salários tivessem um aumento progressivo, levaria muitos anos para chegarem lá! E ainda, segundo um artigo de jornal,

[...] 4 milhões de reais que foram repassados ao deputado Roberto Jefferson e que seria parte do financiamento da campanha de seu partido (PTB) em 2004, porém Jefferson recusou-se dizer o que fez com todo esse dinheiro. (Jornal Gazeta do Povo, 23 de junho de 2005, p. 17).

Outro fato que também gera revolta, é que, em meio a tudo isso, o povo não sabe aonde realmente se encontra a verdade e, nos estudos sobre a História da Política Brasileira, ela aparece muitas das vezes, somente depois de 3 ou 4 décadas. Evidentemente, existem situações em que os acontecimentos que entram para a História, são esclarecidos, tão logo acontecem, um exemplo é o impeachment do ex-presidente Fernando Collor de Mello.

Porém nem sempre o caminhar da História é tão rápido assim, haja visto que em alguns casos, a complexidade dos fatos e a obscuridade em que acontecem, demandam muito trabalho de pesquisa por parte dos historiadores, em busca de documentos que comprovem sua veracidade.

Há também o papel da mídia, que através da divulgação, fomentam a discussão política entre as pessoas, gerando mais cobrança por parte da população, porém ao deixar de noticiar os acontecimentos, o véu do esquecimento recai sobre nação.

Fonte: [http://pt.wikipedia.org/wiki/Fernando\\_Collor\\_de\\_Mello](http://pt.wikipedia.org/wiki/Fernando_Collor_de_Mello)

### Atividades (Progressão Aritmética)

1. Supondo que esse jovem permaneça neste emprego até sua aposentadoria (aos 60 anos de idade).

Descubra:

- a) Como será feita a progressão desse salário:
- b) Qual será a razão desta progressão:
- c) Quanto ele ganhará aos seus trinta anos de idade? E aos 48 anos ? Em sua opinião é um bom salário?
- d) Quanto ele ganhará no último ano antes de sua aposentadoria? O valor encontrado ultrapassa ou não as supostas mesadas pagas aos parlamentares? Em quanto diferem?

Agora você pode somar todos os salários do jovem trabalhador, desde seu primeiro mês no emprego até sua aposentadoria. Considere que:

- $a_1$  = primeiro salário vezes 12 meses
- $a_n$  = último salário vezes 12 meses
- $n$  = número de aumentos anuais (desde os 18 até os 60 anos)
- $S_n$  = soma de todos os montantes anuais de salários.

- a) Caso esse valor seja superior à mesada, verifique em quantos meses um parlamentar, receptor dessas mesadas, ganharia esse dinheiro? Qual a sua opinião quanto a isso?
- b) Verifique quantos anos esse jovem deveria trabalhar para que seu salário chegasse ao mesmo valor das mesadas de 30 mil reais? Isso seria possível?
- c) Agora verifique de quanto teria que ser o aumento anual desse jovem para que ele chegasse a receber 30 mil reais aos seus 48 anos de idade, de forma que pudesse desfrutar ainda por um bom tempo antes de sua velhice, os benefícios desse grandioso salário. É comum nos dias de hoje um trabalhador receber um aumento no valor que você encontrou? Justifique.
- d) Finalmente verifique qual deveria ser o salário inicial do jovem para que ele pudesse obter o salário de 30 mil reais em um período de 15 anos. Tratando-se da crise do desemprego, é comum um jovem, ao ingressar em seu primeiro emprego, receber um salário inicial com o valor que você encontrou?



## Universidade Estadual da Paraíba UEPB

Aluno:  
Componente Curricular: Prática  
Pedagógica do Ensino de  
Matemática IV

## Progressão Aritmética

Suponha que um jovem com 18 anos ingressou em seu primeiro emprego e, na entrevista de admissão, seu empregador estabeleceu o seguinte contrato de trabalho:

Salário inicial: R\$ 545,00

Aumento: Anualmente seu salário terá um aumento de R\$ 120,00.



## Progressão Aritmética

Observamos que se o aumento é de R\$ 120,00, qual a sequência que será formada com os salários desse jovem:

545, 665, 785, 905, 1025, 1145, ...



## Progressão Aritmética

Vejam que esse aumento é constante e podemos verificar, com isso, que se subtrairmos: o 2º salário pelo 1º ou, o 3º pelo 2º e, assim por diante, teremos sempre o mesmo valor, que é de 120 reais, justamente o aumento anual do jovem.

## Progressão Aritmética

Vejam:

- 2º salário - 1º salário = 665 - 545 = 120
- 3º salário - 2º salário = 785 - 665 = 120
- 4º salário - 3º salário = 905 - 785 = 120

...e assim sucessivamente...

O valor do aumento salarial é fixo e o denominaremos de razão ( $r$ ) da sequência, e será válido para todas as sequências que possuem a razão constante.

## Progressão Aritmética

Vejamos mais uma característica desse tipo de sequência:

Observem que no caso dos salários, existe um número determinado de anos para o jovem receber. Trata-se de uma sequência que possui determinado número de termos que consequentemente não poderá ser nulo, já que o jovem receberá, no mínimo, um salário; e que ele mesmo motivo, também não poderá ser negativo.

Matematicamente, dizemos que os termos dessa sequência pertencem aos  $\mathbb{N}^*$  (conjunto dos números naturais não nulos).

Vejamos então a definição formal de uma sequência que possui essas características:

## Progressão Aritmética

Uma seqüência de números reais é chamada de Progressão Aritmética (PA) quando todos os seus termos, a partir do segundo, é igual ao seu anterior somado com um número fixo chamado de razão ( $r$ ) da progressão.



## Progressão Aritmética

Se colocarmos todos os termos da seqüência em função do primeiro termo e da razão ( $r$ ) teremos uma fórmula que permite descobrir qualquer termo da seqüência, ou seja, um  $n$ -ésimo termo  $a_n$ . Assim:

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

Fórmula do termo geral de uma PA.



## Progressão Aritmética

Voltando a situação criada, vamos refletir a respeito da dificuldade de um trabalhador em obter dinheiro e a facilidade de um receptor de "mensalões".

Respondam: Depois de quantos anos de trabalho essa quantia ultrapassará ou não a mesada de 30 mil reais dos parlamentares?

Para respondermos a essa pergunta teremos um verdadeiro trabalho.



## Progressão Aritmética

Vamos encontrar uma fórmula mais simples e reduzida para facilitar nossos trabalhos, para isso vamos mais uma vez recorrer ao nosso raciocínio lógico. Denominaremos essa soma gigantesca dos termos de uma Progressão Aritmética de  $S_n$ .



## Progressão Aritmética

Sabemos que:  $S = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{(n-2)} + \dots + a_{(n-1)} + a_n$  (I) (ordem crescente dos termos da P.A.).

Ou:  $S_n = a_n + a_{(n-1)} + a_{(n-2)} + \dots + a_3 + a_2 + a_1$  (II) (ordem decrescente dos termos da P.A.).

Somando todos os termos de (I), com todos os termos de (II) teremos:

$$2S_n = (a_1 + a_n) + (a_2 + a_{(n-1)}) + (a_3 + a_{(n-2)}) + \dots + (a_{(n-2)} + a_3) + (a_{(n-1)} + a_2) + (a_n + a_1)$$

## Progressão Aritmética

Como as  $n$  parcelas têm o mesmo valor, pois são termos equidistantes dos extremos, podemos escrever que  $2S_n = (a_1 + a_n) \cdot n$ . Logo:

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}$$

Onde:

- $a_1$ : Primeiro termo
- $a_n$ :  $n$ -ésimo termo (ou último termo)
- $n$ : Número de termos
- $S_n$ : Soma dos  $n$  termos

## Progressão Aritmética

### QUESTIONAMENTO:

O que mais te incomoda em relação a situação econômica do nosso país?

Será fácil administrar um país em face a tantos desafios?



## Referências

- PARANÁ, Secretaria de Estado de Educação. Matemática Ensino Médio, 2ª Ed. Curitiba: SEED-PR, 2006. Disponível em [http://www.educadores.diedad.pr.gov.br/enquivos/File/livro\\_didatico/matematica.pdf](http://www.educadores.diedad.pr.gov.br/enquivos/File/livro_didatico/matematica.pdf). Acesso em: 03 de junho de 2011.
- BIANCHINI, Edvaldo; RACCOLA, Hevel; Metsuda. MATEMÁTICA, 1ª edição – São Paulo, Moderna, 2004.

ANEXO M: Plano de aula reelaborado e material utilizado pelo participante: P4

**Escola Municipal Bonfim**

**São José do Egito-PE**

**Professor (a): P4**

**Disciplina: Matemática Série: 1º Ano do Ensino Médio Turma: D Turno: Tarde**

**Objetivo geral:**

Identificar em situações cotidianas o conceito e aplicações de Progressões Geométricas (P.G.).

**Objetivos específicos:**

- Conceituar e identificar os termos de uma P.G.;
- Apresentar a fórmula do termo geral por meio de situação problema;
- Determinar os termos de uma sequência a partir da lei de formação;
- Reconhecer uma Progressão Geométrica;
- Expressar e calcular o termo geral de uma P. G.;
- Desenvolver a fórmula da soma dos termos da P. G.;

**Conteúdo:** Progressão Geométrica (P.G.)

**Procedimento metodológico:**

A aula será dialogada de modo que os alunos sejam incentivados a participarem das discussões do conteúdo trabalhado.

**Recursos:**

- Para a realização da aula serão necessários os seguintes recursos:
- Áudio: som
- Calculadora

**Avaliação:**

Os alunos serão avaliados de forma contínua, através da observação do professor, onde verificará a participação e o interesse dos alunos.

**Referencias:**

PARANÁ. Secretaria de Estado da Educação. **Matemática Ensino Médio**. 2º Ed. Curitiba: SEED-PR, 2006. Disponível em [http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro\\_didatico/matematica.pdf](http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/livro_didatico/matematica.pdf)> Acesso em: 05 de junho de 2011.

**Material de apoio P. G.****Pra não dizer que não falei das flores**Geraldo Vandré

Caminhando e cantando e seguindo a canção  
Somos todos iguais braços dados ou não  
Nas escolas nas ruas, campos, construções  
Caminhando e cantando e seguindo a canção

Vem, vamos embora, que esperar não é saber,  
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer

Vem, vamos embora, que esperar não é saber,  
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer

Pelos campos há fome em grandes plantações  
Pelas ruas marchando indecisos cordões  
Ainda fazem da flor seu mais forte refrão  
E acreditam nas flores vencendo o canhão

Vem, vamos embora, que esperar não é saber,  
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer.

Há soldados armados, amados ou não  
Quase todos perdidos de armas na mão  
Nos quartéis lhes ensinam uma antiga lição  
De morrer pela pátria e viver sem razão

Vem, vamos embora, que esperar não é saber,  
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer.

Vem, vamos embora, que esperar não é saber,  
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer.

Nas escolas, nas ruas, campos, construções  
Somos todos soldados, armados ou não  
Caminhando e cantando e seguindo a canção  
Somos todos iguais braços dados ou não  
Os amores na mente, as flores no chão  
A certeza na frente, a história na mão  
Caminhando e cantando e seguindo a canção  
Aprendendo e ensinando uma nova lição

Vem, vamos embora, que esperar não é saber,  
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer.

Vem, vamos embora, que esperar não é saber,  
Quem sabe faz a hora, não espera acontecer.

disponível em: <<http://www.vagalume.com.br/geraldo-vandre/pra-nao-dizer-que-nao-falei-das-flores.html#ixzz1eja0QVzq>>

## ATIVIDADES

1) Em grupo e utilizando a calculadora, complete a coluna C e D:

Siga as seguintes instruções:

- a) Divida 1,0595 por 1,0000 e complete a célula de encontro da coluna C com a linha dó;
- b) 1,225 por 1,0595 e complete a segunda célula da coluna C com a linha dó#;
- c) Divida 277 por 262 e complete a célula de encontro da coluna D com a linha dó;
- d) Continue a divisão do termo posterior pelo anterior até completar todas as células em branco.

Observação: considerem, na coluna C, sempre, 4 casas decimais após a vírgula. Na coluna D, sempre, duas casas após a vírgula.

Nota	Temperado	C	Frequência	D
dó	1,0000		262	
dó#	1,0595		277	
ré	1,1225		294	
ré#	1,1892		311	
mi	1,2599		330	
fá	1,3348		349	
fá#	1,4142		370	
sol	1,4983		392	
sol#	1,5874		415	
lá	1,6818		440	
lá#	1,7818		466	
si	1,8877		494	
dó escala acima	2,0000		523	

2) Vamos encontrar respostas para as questões que seguem:

a) Na sequência (1, 3, 9, 27, 81, 243, 729, 2 187, 6 561, 19 683, 59 049, ...), que operação é aplicada para encontrarmos o termo posterior?

b) Que número foi utilizado para obtermos o 2º, o 3º e 4º elemento através da operação utilizada?

c) Já chamamos 1 de  $a_1$ ,  $= 3$ ,  $= 9$ ,  $= 27$  e  $= 81$ . Agora determine:

$$) \quad / \quad = \quad / \quad = \quad / \quad = \quad / \quad =$$

d) Qual a diferença encontrada nos cálculos realizados entre  $c_1$  e  $c_2$ ? Expresse sua ideia sobre a diferença constatada.

e) Qual o valor de  $c_3$  ?

3) Investigue quais são as possíveis maneiras de encontrar os termos e a soma dos termos de uma sequência deste tipo.



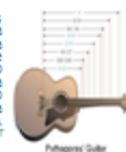
### P.G. e a Música

A escala musical compreende ao conjunto de frequências que caracterizam as várias notas musicais. São as vibrações de uma corda de violão, por exemplo, que produzem uma frequência que se manifestam numa relação matemática em progressão, definindo assim, o som que ouvimos.



### P.G. e a Música

A melodia das músicas ouídas no ocidente, a escala musical, é a temperada ou cromática e pode ser definida como uma sequência matemática, cujo primeiro termo é a Frequência de nota escolhida, ou seja, número de oscilações por segundo.



Filipeorges/Google

### P.G. e a Música

Os músicos dividem as oitavas em dois intervalos. Em uma oitava, após 12 intervalos, a frequência dobra. Como dobrar?

Para entender melhor as informações acima, vejamos:

Na escala os intervalos são iguais. A nota posterior à octava pode multiplicação do número da nota anterior até que resulte igual a dois.

### P.G. e a Música

Sabemos que os músicos dividem as notas em 12 intervalos. Então, podemos escrever:

1 = Intervalo

1 = 2 → 2 porque, em cada oitava, após 12 intervalos, a Frequência dobra.

Então, qual o número que elevado a 12 é igual a dois. Aplicando a operação inversa de potenciação – a radiciação, o que obtemos?

### P.G. e a Música

Observe a tabela a seguir:

Nota	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Frequência	256	271	287	303	320	337	355	373	392	411	430	450

### Referência

FORNINI, Suelene de Almeida. Matemática Básica Módulo 01. São Carlos: SBED-UFSC, 2020. Disponível em: [https://www.sbuedadereadiao.org.br/arquivos/Referencia\\_Matematica01.pdf](https://www.sbuedadereadiao.org.br/arquivos/Referencia_Matematica01.pdf). Acesso em: 08 de junho de 2021.

## ANEXO N: Plano de aula reelaborado e material utilizado pela participante: P1

Escola Estadual de Ensino Fundamental Médio José Leite de Souza

Monteiro / Paraíba.

Professora: P1

Disciplina: Matemática

Série: 2º Ano do Ensino Médio

Turma: C

Turno: Tarde

**OBJETIVO GERAL:**

Esperamos que o conteúdo matemático desenvolvido com os alunos possa ser identificado e utilizado em situações da vida cotidiana.

**OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**

Apresentar alguns fatos históricos que levaram ao desenvolvimento da teoria da probabilidade;

Perceber que o campo de utilização desse conceito evoluiu desde suas aplicações em jogos de azar;

Identificar situações nas quais o uso das probabilidades é favorável;

Investigar através do cálculo das probabilidades teóricas através de um jogo no qual os participantes apostam na maior face obtida no lançamento de dois dados comuns;

Resolver situações problemas que envolvam os cálculos de probabilidade para auxiliar a tomada de decisão, em relação às apostas.

**CONTEÚDO:**

Probabilidade:

A teoria das probabilidades;

Probabilidade.

**PROCEDIMENTOS DE ENSINO:**

Aplicaremos a tendência metodológica no ensino de Matemática História da Matemática, faremos uso das Tecnologia da Informação e Comunicação, com o uso do software Explorando o Jogo do Máximo referente à probabilidade e aplicaremos situações problemas para o desenvolvimento do conteúdo a ser explorado.

**RECURSOS:**

Para o desenvolvimento de nossa aula faremos uso de:

Texto referente à História da Probabilidade;

Data show para a apresentação do conteúdo;

Laboratório de informática onde exploraremos um software;

O software Explorando o Jogo do Máximo, disponível em [www.m3.mat.br](http://www.m3.mat.br)

**AVALIAÇÃO:**

Os alunos serão avaliados de forma contínua através de sua participação no decorrer da aula.

**REFERÊNCIAS**

Como ganhar milhões de reais no mole. **Cálculo Matemática Para Todos**. São Paulo, Ed. 3 Ano: 1, 2011.

MEMÓRIA, P. M. Pompeu. Breve História da Estatística. Embrapa Informação Tecnologia. Brasília- DF, 2004. Disponível em: [www.im.ufrj.br/~lpbraga/prob1/historia\\_estatistica.pdf](http://www.im.ufrj.br/~lpbraga/prob1/historia_estatistica.pdf). Acessado em: 04 de Junho de 2011.

MENDES, Douglas. Guia do professor: História da Probabilidade. UNICAMP. Disponível em: <[http://ambiente.educacao.ba.gov.br/guias\\_pedagogicos/692.pdf](http://ambiente.educacao.ba.gov.br/guias_pedagogicos/692.pdf)>. Acessado em: 04 de Junho de 2011.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco, DINIZ, M. Ignez. Matemática Ensino Médio. 5.ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

## TEXTO PARA LEITURA: HISTÓRIA DA PROBABILIDADE

**HISTÓRIA DA PROBABILIDADE**

Não sabemos exatamente quando ou onde a ideia de possibilidade passou a ser relacionada a apostas, mas certamente este é um conceito conhecido por diferentes povos antigos, entre eles, egípcios e indianos. A evidência mais antiga que se tem deve-se a descoberta de um instrumento conhecido por astragali, geralmente produzido por ossos de ovelhas, formado por seis faces não regulares registradas ou numeradas. Acredita-se que os astragalis eram mecanismos primitivos através dos quais oráculos meditavam a opinião de seus deuses. Ao longo do tempo, entretanto, eles acabaram sendo substituídos por dados, perdendo característica de instrumento religioso e se tornando uma ferramenta de diversão.

Os próximos dois parágrafos são trechos do texto: Breve História da Estatística de José Maria Pompeu Memória, disponível em: [http://www.im.ufrj.br/%7Elpbraga/probl/historia\\_estatistica.pdf](http://www.im.ufrj.br/%7Elpbraga/probl/historia_estatistica.pdf).

O cálculo de probabilidades originou-se da correspondência entre dois grandes matemáticos do século 17: Blaise Pascal (1623 – 1662) e Pierre de Fermat (1601 – 1665), para solucionar problemas relacionados com jogos de azar, em moda nos salões da França, sustentados pelo lazer de uma aristocracia. Desses problemas, os mais célebres foram propostos a Pascal em 1654, pelo nobre francês Chevalier de Méré, jogador de grande experiência e perspicácia. Na verdade, antes de Pascal e Fermat, já alguns matemáticos italianos como Niccolò Fontana Tartaglia (1499 – 1557), Girolamo Cardano (1501 – 1576), seguidos por Galileu Galilei (1564 – 1642) interessaram-se por problemas de probabilidades relacionados com jogos de dados.

Os primeiros problemas sobre probabilidades refletiram o desenvolvimento da análise combinatória em jogos de azar. Em todos eles eram examinados os diferentes modos em que arranjos e combinações podiam ser empregados na enumeração dos casos favoráveis. Esses problemas eram dominados por considerações sobre os casos igualmente prováveis, com as probabilidades determinadas a priori, onde foi utilizado o seguinte tipo de raciocínio: dado uma urna contendo  $a$  (bolas pretas) e  $b$  (bolas brancas), a probabilidade de se extrair uma bola preta é igual a —.

Mesmo com o passar do tempo, o jogo de dados ainda era um dos maiores divertimentos da sociedade francesa do século XVII. A prova deste fato é que o ilustre, Chevallier de Méré, acreditava ter encontrado uma maneira fácil de ganhar dinheiro, apostando em jogos de dados e, por isso, fazia-o com assiduidade.

Ele arriscava que, em quatro lançamentos consecutivos de dados, ao menos um deles teria a sua sexta face voltada para cima. Provavelmente, por ter se cansado de sempre jogar o mesmo jogo, Chevallier de Maré decidiu mudar as regras deste jogo e passou a apostar que ao menos um duplo seis sairia em 24 lançamentos consecutivos de dois dados. Surpreendentemente, entretanto, ele logo percebeu que ganhava menos dinheiro com a nova forma de apostar. Incomodado com a situação procurou seu amigo matemático Pascal, que ao estudar o problema, acabou por descobrir que as chances de se vencer no primeiro jogo eram superiores aquelas do segundo.

De fato, a probabilidade de não sair nenhum seis em quatro lançamentos sucessivos de dados é  $\frac{625}{648}$  e, assim, a probabilidade de se tirar ao menos um seis nestes mesmos lançamentos é de  $1 - \frac{625}{648}$ , ou seja, 51,8%, enquanto a chance de não saírem dois seis simultâneos em 24 lançamentos sucessivos de dois dados é

$$\frac{1}{6} \times \frac{1}{6} = \frac{1}{36}$$

e, desta maneira  $\frac{35}{36}$ , = 49,1% é a chance de se tirar um duplo seis nestes lançamentos. Observe que a última probabilidade é inferior a 50%, de modo que o Chevallier de Méré perdia mais das metades de suas apostas e, por consequência, deixou de ganhar dinheiro ao trocar de jogo.

Problemas como o que citamos a cima e alguns outros levaram Blaise Pascal e Pierre de Fermat a se corresponderem, e do trabalho conjunto destes dois grandes matemáticos surgiram os princípios fundamentais da teoria da probabilidade.

Devido o interesse por jogos de azar predominante na época, a teoria da probabilidade se tornou rapidamente bastante conhecida, tendo sido aplicada por Laplace em diversas outras áreas, como a mecânica estatística e a própria estatística. No entanto, apesar de seu desenvolvimento, uma questão ainda restava: o que era probabilidade, precisamente? Esta questão somente veio a ser respondida no século XX, pelo matemático russo Kolmogorov, que forneceu uma base axiomática à teoria em questão. Desde então, o estudo da

probabilidade faz parte de uma teoria maior e mais robusta, conhecida hoje como teoria da medida.

## ANEXO O: Plano de aula reelaborado e utilizado pelo participante da pesquisa: P2

Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Cel. José Alcântara

Monteiro/ Paraíba.

Professor: P2

Disciplina: Matemática

Série: 2º Ano do Ensino Médio Turno: Manhã

Assunto: Trigonometria

### **Objetivo Geral:**

Levar os alunos a sentir a importância da Matemática na compreensão do mundo a partir do conteúdo trabalhado, oportunizando os alunos a construírem sua aprendizagem através da aquisição de conhecimento e redescoberta, com o uso da História da Matemática.

### **Objetivos Específicos:**

- Formular o teorema de Pitágoras a partir de informações históricas sobre sua construção;
- Demonstrar o teorema de Pitágoras por meio de alguns recursos existentes na geometria;
- Interpretar o teorema de Pitágoras e suas aplicações;
- Compreender o conceito de seno, cosseno e tangente de um ângulo com razões trigonométricas no triângulo retângulo;
- Conhecer a origem do número  $\pi$  (pi), bem como sua importância no contexto histórico;
- Representar graficamente o seno, cosseno e tangente de um ângulo a partir de uma razão entre dois lados de um triângulo retângulo;
- Determinar os valores do seno, do cosseno e da tangente de um ângulo;
- Representar no sistema de coordenadas cartesianas, o seno, o cosseno, a tangente e a cotangente de ângulos agudos;
- Relacionar os valores do seno e do cosseno de um ângulo ao valor do raio unitário representado no círculo trigonométrico;
- Obter valores para o seno, cosseno, tangente e cotangente de um arco (ângulo) a partir da exploração do ciclo trigonométrico;

- Relacionar os valores trigonométricos encontrados no 1º quadrante com os demais quadrantes do ciclo trigonométrico e suas variações para cada quadrante.

**Conteúdo:**

- Trigonometria:
  - Origem histórica;
  - Teorema de Pitágoras;
  - Relações Trigonométricas: seno, cosseno e tangente;
    - ◆ No triângulo retângulo;
    - ◆ No Círculo trigonométrico;
  - Tabelas trigonométricas;
  - Relações entre seno, cosseno e tangente.
  - O número  $\pi$  (pi).

**Procedimentos de Ensino:**

Para o desenvolvimento da aula, faremos uso da dinâmica experimental, a partir da investigação e exploração do conteúdo com o uso da História da Matemática.

- Aula expositiva e dialogada, tendo como foco a interação do professor com o aluno para uma melhor assimilação do conteúdo.
- Leitura de fragmentos históricos para que o aluno atente para a importância do conteúdo e tenha uma melhor compreensão histórica do mesmo.
- Resolução de problemas e atividades práticas, para que o aluno construa o conhecimento a partir das observações feitas nas atividades.
- Apresentação da demonstração do teorema de Pitágoras e de algumas relações trigonométricas através do software GeoGebra.

**Recursos:**

Será usado na aula além do quadro, o data show e o software matemático GeoGebra.

**Avaliação:**

A avaliação se dará de forma contínua, através da participação do aluno nos questionamentos propostos em sala, como também das atividades realizadas em sala.

**Referencias:**

MIGUEL, A.; CARVALHO, D. L.; BRITO, A. J.; MENDES, I. A. História da Matemática em atividades Didáticas. 2 ed. rev. – São Paulo, Livraria da Física, 2009.

MENDES, I. A.; CHAQUIAM, M. (Org.) Problematizando os caminhos que levam à tabela trigonométrica.

**Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Cel. José Alcântara**

**Monteiro/ Paraíba.**

**Disciplina: Matemática**

**Professor: P2**

**Assunto: Trigonometria**

**Aluno:** \_\_\_\_\_

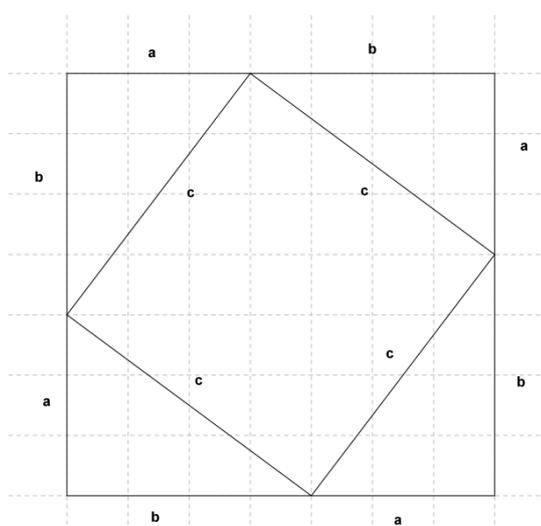
**Série: 1º Ano do Ensino Médio      Turno: Manhã**

### **Material de Apoio**

#### **Um pouco de História 1**

Os triângulos retângulos são fundamentais para a trigonometria plana e lembram imediatamente o nome de Pitágoras, pois atribui-se a ele um dos feitos mais importantes relacionados a esse tipo de triângulo – o teorema pitagórico. Além disso, acredita-se que ele tenha obtido estes conhecimentos com os agricultores egípcios, chamados esticadores de cordas, que demarcavam as margens do rio Nilo quando as águas baixavam, visando utilizá-las na agricultura.

A demonstração do teorema pitagórico representada na figura a seguir, foi atribuída ao matemático hindu Bhaskara (c. 1150), que apresentou tal diagrama sem nenhuma explicação, pois segundo ele, a álgebra forneceria a prova. Cabe-nos, portanto, tentar fazê-lo.



#### **1. Atividades**

a) Vamos construir um triângulo retângulo de lados 13, 12 e 5 centímetros, usando régua, esquadro e compasso e tentar constatar esse fato.

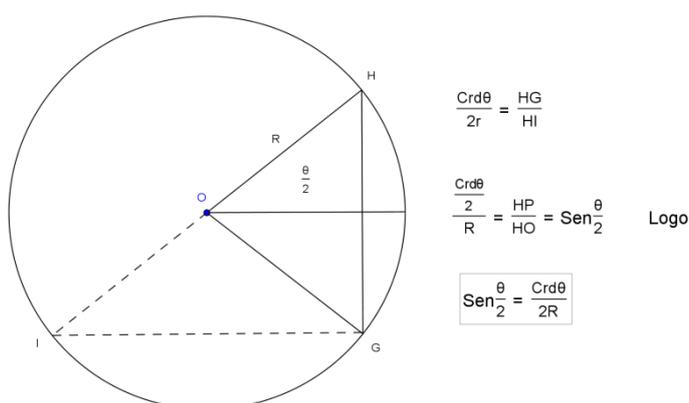
b) Construa a partir dos lados do triângulo um quadrado e determine a área de cada um dos quadrados. Considerando  $A_1$  a área do quadrado formado pela hipotenusa e  $A_2$  e  $A_3$  as áreas dos quadrados formados pelos catetos, verifique se  $A_1 = A_2 + A_3$  e escreva essa relação em função dos lados do triângulo retângulo.

## Um pouco de História 2

Os antigos babilônios e egípcios conheciam e usavam alguns teoremas sobre razões entre os lados de triângulos semelhantes, mas não dominaram teoricamente o assunto. Já os gregos, iniciaram um processo de sistematização desse conhecimento, iniciando a elaboração da trigonometria.

Não se sabe bem quando penetrou na matemática o uso sistemático do círculo de  $360^\circ$ , mas parece dever-se em grande parte a Hiparco<sup>12</sup> (c. 180-125 a. C.) através de sua tabela de cordas e cuja influência originou-se da astronomia babilônica construída a partir do sistema de numeração sexagesimal.

Os termos seno e cosseno surgiram a partir das necessidades de resolução de certos problemas inseridos no contexto da astronomia, através da função corda – reta que une dois pontos extremos de um arco de circunferência – estudado por alguns gregos antes da era cristã.

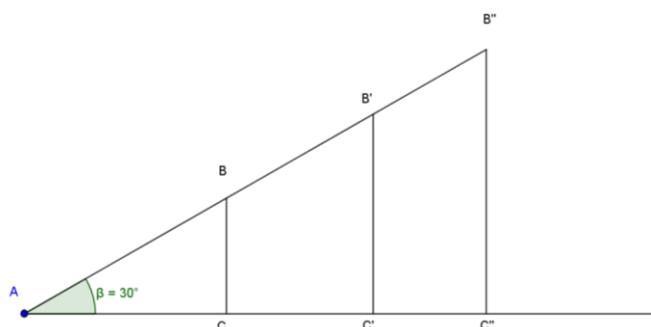


<sup>12</sup> **Hiparco**, em grego Hipparkhos, foi um astrônomo, construtor, cartógrafo e matemático grego da escola de [Alexandria](#) nascido em 190 a.C. Viveu em [Alexandria](#), sendo um dos grandes representantes da Escola Alexandrina, do ponto de vista da contribuição para a mecânica. Trabalhou sobretudo em [Rodes](#) (161-126 a. C.). Hoje é considerado o fundador da [astronomia](#) científica e também chamado de pai da [trigonometria](#) por ter sido o pioneiro na elaboração de uma tabela trigonométrica, com valores de uma série de ângulos, utilizando a idéia pioneira de Hipsicles (180 a. C.), herdada dos babilônios, da divisão do círculo em 360 partes iguais (140 a. C.) e a divisão do grau em sessenta minutos de sessenta segundos. (Fonte: [www.wikipedia.org](http://www.wikipedia.org)).

O seno era chamado de *Jya*, uma das várias grafias para a palavra corda em hindu e que os árabes transliteraram para *jyb*, mais que foi lida incorretamente como *Jayb* – bolso, golfo seio – e traduzida para o latim por Gerardo de Cremona (C. 1150), tornando-se *Sinus*, isto é seno na nossa língua, mas somente por volta do século XVII introduz-se na Matemática o termo cosseno como o seno complementar de um ângulo – “*co-sinus*”, isto é, cosseno.

## 2. Atividades

- Observe a figura referente ao texto e determine a medida da corda HG e do raio r (HO);
- Determine a razão entre a medida de HG e a medida do diâmetro;
- Determine a razão entre a metade da metade de HG (HP) e a medida do raio r (HO);
- Determine outras razões existentes entre segmentos representados na figura construída por você (OP e r; HP e OP), entre outras.
- Utilizando régua e esquadro, trace dois segmentos de retas com origem em um ponto A e amplitude de  $30^\circ$ . Em seguida, trace três segmentos perpendiculares como na figura a seguir:



- Depois de construída a figura, meça os segmentos que compõem os triângulos retângulos e complete a tabela seguinte:

Triângulo	a (cm)	b (cm)	c (cm)	a / c	b / c	a / b
[ABC]						
[AB'C']						
[AB''C'']						

- Escolha um dos triângulos da questão anterior e escreva a expressão matemática das razões  $b/a$ ,  $c/a$  e  $b/c$ , tomando como referência os catetos, os ângulos agudos e a hipotenusa de tal triângulo.

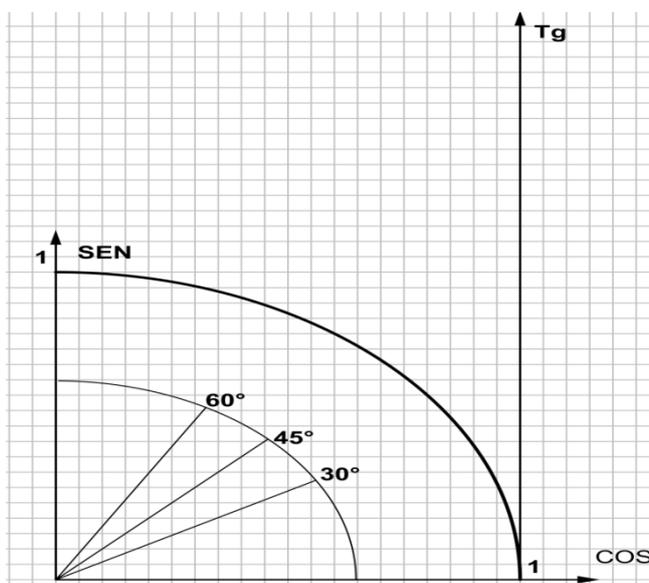
- h) Baseado nas informações históricas apresentadas anteriormente que nome você daria a cada uma dessas razões?

### Um pouco de História 3

A construção de tábuas trigonométricas com valores correspondentes ao seno, cosseno, tangente e cotangente de um ângulo ou arco de circunferência, tem suposta origem na matemática babilônica, através dos valores relativos aos calendários elaborados. Se destacam a partir das medidas e valores dos comprimentos de cordas e de documentos sobre astronomia presentes na obra de Hiparco. Foram incorporados posteriormente ao principal trabalho de Ptolomeu, “O Almagesto”, contribuindo assim com a apresentação dos elementos básicos da determinação numérica das chamadas razões trigonométricas, a partir da triângulos retângulos determinados pelas cordas da circunferência.

### 3. Atividades

- a) Localize no painel trigonométrico (figura ao lado) alguns ângulos agudos e determine os valores de seno, cosseno e tangente (é importante determinar os valores trigonométricos para os arcos fundamentais  $0^\circ$ ,  $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$  e  $90^\circ$ ). Para isso coloque a régua na origem do sistema de eixos do referido painel, até alcançar o ângulo (arco) desejado e interceptar o eixo referente a razão que deseja determinar;



- b) Construa uma tabela, comparando os valores obtidos, com os existentes nos livros didáticos. O que foi observado nas duas tabelas? O que representam esses valores determinados, em relação ao raio unitário do círculo trigonométrico? Qual a relação de crescimento e decréscimo desses valores em relação ao ângulo (arco) que se deseja determinar?

ÂNGULO\RAZÃO	SENO	COSSENO	TANGENTE
0	0	1	0
30	0.5	0.86602	0.57735
45	0.70710	0.70710	1
60	0.86602	0.5	1.732
90	1	0	NÃO EXISTE

#### Um pouco de História 4

Durante o estudo da Matemática ou de outras ciências (Física, Química, Estatística, etc.) tanto em nível elementar como em nível elevado, surgem cálculos envolvendo o número irracional  $\pi$ , como por exemplo, no cálculo do comprimento da circunferência ( $C = 2\pi R$ ). Por isso, é essencial que se compreenda de onde provém esse número e como determiná-lo de modo simples e prático.

O número  $\pi$  representa uma aproximação da razão entre a medida do comprimento da circunferência e a medida do seu diâmetro. Pode ser representado também pela razão entre a área de um círculo e a área do quadrado gerado pela medida de seu raio. De modo semelhante,  $\pi$  ( $\pi$ ) aparece como uma razão relacionada com certas áreas da superfície e volumes em geometria espacial. Aparece em vários ramos da matemática como a teoria dos números, a estatística, entre outros.

O desenvolvimento gradual de compreensão desse conceito pode ser acompanhado desde os mais antigos registros históricos da matemática até o presente.

Devemos a Arquimedes um método interessante de calcular o valor aproximado de  $\pi$ . Muito antes de Arquimedes, os matemáticos já sabiam que o comprimento da circunferência é igual a um número um pouco maior que 3 vezes o diâmetro da circunferência. Desde a Antiguidade, foram muitos os matemáticos que se dedicaram a calcular o valor exato desse número um pouco maior que 3, que hoje conhecemos como “ $\pi$ ” e indicamos pela letra grega  $\pi$ .

#### 4. Atividades

a) Vamos traçar e dividir uma circunferência de raio qualquer, em seis partes iguais, usando como unidade de medida dessa divisão, o seu raio, cujo valor equivale a um radiano (1rd).

b) Quantos radianos há na circunferência subdividida?



- a) Explique, de forma resumida, como você procedeu para encontrar os valores usados para preencher a tabela.
- b) O que significa seno de  $30^\circ$ ; cosseno de  $45^\circ$  tangente de  $45^\circ$ , etc...;
- c) Quais os correspondentes em radianos para os arcos fundamentais do ciclo trigonométrico ( $30^\circ$ ,  $45^\circ$ ,  $60^\circ$ ,  $90^\circ$ ,  $120^\circ$ ,  $150^\circ$ ,  $180^\circ$ ,  $225^\circ$ ,  $270^\circ$ ,  $315^\circ$  e  $360^\circ$ )? Construa uma tabela com esses valores.
- d) Quais os arcos que apresentam os mesmos valores para seno, cosseno e tangente? Como você explica esse fato?
- e) O que ocorre com os valores encontrados para seno, cosseno e tangente no primeiro quadrante, quando comparados aos arcos correspondentes (côngruos) nos outros quadrantes? Explique.

### **Um pouco de História 5**

A divisão do círculo em  $360^\circ$  deve-se ao fato de que para os babilônios era muito fácil dividir o círculo em seis partes iguais e cada uma delas equivalia ao 60 na base deles. Desse modo, o círculo passava a ter  $360^\circ$ , sem contar que esse valor sofria também da influência de o ano ter 360 dias segundo as concepções babilônicas da época. Esses dados foram se difundindo através das relações de comércio entre os gregos, árabes, hindus e posteriormente por toda a Europa até tornar a forma conhecida atualmente.

Após algum tempo introduziu-se também a medida dos arcos em radianos, onde o ciclo completo apresenta a medida de  $2\pi$  ( $360^\circ$ ) e os outros arcos são representados por frações dessa medida e que se referem a partes da circunferência, isto é, arcos do ciclo trigonométrico.