

**JOAQUIM CLEMENTE DA SILVA FILHO**

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE TEORIA  
E PRÁTICA NO ENSINO REGULAR E MÉDIO PROFISSIONALIZANTE  
DO CEFET-PARÁ**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ  
NÚCLEO PEDAGÓGICO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO  
BELÉM  
JANEIRO / 2008**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**NÚCLEO PEDAGÓGICO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO**

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE TEORIA  
E PRÁTICA NO ENSINO REGULAR E MÉDIO PROFISSIONALIZANTE  
DO CEFET-PARÁ**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico – Universidade Federal do Pará, como requisito para obtenção do título de Mestre em Educação em Ciências e Matemáticas sob orientação do Profº Drº Francisco Hermes Santos da Silva.

**Mestrando:** Joaquim Clemente da Silva Filho

**Orientador:** Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva

**BELÉM**  
**2008**

**Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP) –  
Biblioteca Central/ UFPA, Belém-PA**

---

Silva Filho, Joaquim Clemente da.

Educação matemática : uma investigação sobre teoria e prática no ensino regular e médio profissionalizante do CEFET — Pará / Joaquim Clemente da Silva Filho ; orientador, Francisco Hermes Santos da Silva. — 2008

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Pará, Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemáticas, Belém, 2008.

1. Matemática — Estudo e ensino. 2. Prática de ensino — Pará. 3. Professores — Formação — Pará. I. Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará. II. Título.

CDD: 22. ed. 510.7

---

**JOAQUIM CLEMENTE DA SILVA FILHO**

**EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – UMA INVESTIGAÇÃO SOBRE TEORIA  
E PRÁTICA NO ENSINO REGULAR E MÉDIO PROFISSIONALIZANTE  
DO CEFET-PARÁ**

Este exemplar corresponde a Dissertação defendida por Joaquim Clemente da Silva Filho e aprovada pela comissão julgadora em 18 de janeiro de 2008.

**COMISSÃO AVALIADORA**

---

**Prof. Dr. Francisco Hermes Santos da Silva – Orientador NPADC/UFPA**

---

**Prof. Dr. Renato Borges Guerra – NPADC/UFPA**

---

**Prof<sup>a</sup>. Dra. Ney Cristina Monteiro de Oliveira – PROEX/UFPA**

---

**Prof. Dr. Tadeu Oliver Gonçalves – NPADC/UFPA**

**BELÉM  
JANEIRO DE 2008**

A minha esposa Elivaldete Baia, por sua compreensão e paciência e aos meus filhos Ramon e Raissa, pelo apoio em todos os momentos desta importante etapa em minha vida.

## **AGRADECIMENTOS**

Ao Professor Doutor Francisco Hermes Santos da Silva, pelas orientações e por sua disponibilidade irrestrita, sua forma exigente, crítica e criativa de arguir as idéias apresentadas, deram norte a este trabalho, facilitando o alcance de meus objetivos.

A Professora Doutora Ney Cristina Monteiro de Oliveira, pelas suas reflexões criativas sobre nosso objeto de estudo, as quais muito me ajudaram a realizar uma análise crítica para finalização deste trabalho, e pela sua presença nesta banca de Mestrado, meus sinceros agradecimentos.

Ao Professor Doutor Tadeu Oliver Gonçalves, por participar desta banca de Mestrado, pelo seu exemplo profissional, que indica o que deve ser um educador Matemático num país como o Brasil. Pela sua produção científica e pelo seu exemplo de vida, meus eternos agradecimentos.

Ao Prof. Doutor Renato Borges Guerra pela sua participação no exame de qualificação e na defesa desta dissertação sua contribuição foi de fundamental importância.

Aos professores do Programa de Pós-graduação do Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico da Universidade Federal do Para, pelo incentivo e aprendizado constante e sistemático que obtive em muitas disciplinas e no grupo de estudos.

Aos Colegas do NPADC/UFPA, pela amizade.

A Luciana Cascaes, secretária acadêmica no Mestrado. Sua atenção e paciência foram muito importantes. Aprendi muito com você.

Ao Prof. Msc. Luiz Rocha da Silva, que tive a oportunidade de conhecer no Programa de Pós-Graduação ensinando-me a descobrir que pautamos nossas vidas por trabalho, estudo e militância educacional. Creio ter sido esta experiência de vida que o levou ser extremamente generoso comigo em função das vezes que discutimos ao longo das nossas aulas no Mestrado.

A todos aqueles que acreditaram ser possível transformar o nosso mundo, a partir do conhecimento.

"É melhor tentar e falhar, que preocupar-se e ver a vida passar; é melhor tentar, ainda que em vão, que sentar-se fazendo nada até o final. Eu prefiro na chuva caminhar, que em dias tristes em casa me esconder. Prefiro ser feliz, embora louco, que em conformidade viver..."

Martin Luther King

## RESUMO

Este estudo, realizado com professores engenheiros e alunos do curso Técnico em Mecânica do CEFET – Pará, traz em seu bojo uma discussão muito extensa em relação à aprendizagem e à aplicação da Matemática, no curso profissionalizante. Início meus estudos a partir de quatro problemáticas muito presentes no processo de ensino e aprendizagem voltadas para as relações dos alunos com a educação matemática e suas aplicações práticas, no curso de Mecânica. Assim meus objetivos principais são: analisar os procedimentos didáticos na relação do processo de construção da prática pedagógica de professores de Matemática e professores engenheiros que lecionam no curso de Mecânica do CEFET-PA e compreender algumas barreiras que existem entre teoria e prática, no ensino da Matemática. Objetivo também estudar um pouco dos saberes docentes dos professores engenheiros e a relação que eles estabelecem entre saberes didáticos e saberes técnicos profissionais específicos. Os dados apontam queixas dos alunos sobre as aulas de Matemática nas duas formas de ensino, o que tem originado um sistema de obstáculos e erros no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina, tanto no ensino fundamental, quanto no médio profissionalizante. Três foram os objetos de análise: os caminhos e percalços vividos pelos alunos, o que deu subsídios para compreensão da atuação didática dos docentes do curso de Mecânica e a relação entre o saber pedagógico, o saber de formação profissional e a prática docente dos professores engenheiros. É perceptível nas análises que, durante sua formação acadêmica, o engenheiro desenvolve aprendizagens específicas na sua natureza profissional e, após o ingresso na docência, ele tende a manter esta aprendizagem, só que agora de uma forma mais específica e objetiva. Parece que a questão da identidade docente não é objeto central para os professores engenheiros; no entanto, ao final entende-se que a prática docente deveria ser tratada com mais atenção por estes professores. Encerro este trabalho investigando como os professores técnicos concebem a formação continuada em educação, sugerindo um relacionamento mais amplo desses, com a didática da Matemática, a partir de uma preocupação maior em torno de uma reflexão ativa na busca de formação continuada em educação Matemática. Desta forma, haverá uma ampla conciliação de saberes de conteúdo, didáticos e estratégicos.

**Palavras-chave:** Currículo, Ensino Profissionalizante, Educação Matemática, Saberes Docentes.

## ABSTRACT

This paper was accomplished with the participation of teachers-engineers and students at the CEFET – Pará technical course of Mechanics. It has an extensive discussion about Mathematics learning and its application in the professional course. I begin my studies from four problems which occur frequently in the teaching and learning processes. They are concerning to the students inter-relation with Mathematics Education and its practical applications, in the Mechanics Course. Thus, my main purposes are: analyzing the didactic procedures in relation to pedagogical practice construction process with Mathematics teachers and teachers-engineers who teach at the CEFET Mechanics Course and comprehending some obstacles between theory and practice in Mathematics teaching. I also want to study a little about some teachers-engineers teaching knowledge and the relation that they establish in both didactic knowledge and specific technical-professional knowledge. The data show students complaints about Mathematics classes in the two ways of teaching, which has originated from an obstacles and errors system in this discipline teaching and learning processes, both in “Fundamental” and professional “Médio” teaching. There were three analysis objects: the students ways and problems, what had a basis to comprehend the teachers didactic action, and the relation among the pedagogical knowledge, the professional formation knowledge, and the teachers-engineers teaching practice. We can perceive through the analysis that during his academic formation the engineer develop specific learning in his professional nature and after starting teaching he tends to keep this learning, at this time in a more specific and objective way. It seems that the teacher identity is not the central object to the teachers-engineers; moreover, in the end, we understand that the teaching practice should draw more attention by those teachers. I finish this paper investigating how the teachers-technicians understand the continuous formation in education, suggesting a wider relationship among them and the Mathematics didactic, from a wider attention to an active reflection seeking for a continuous formation in Mathematics Education. Therefore, there will be a wide conciliation of contents, didactic and strategical knowledge.

Key-words: Curriculum, Professional Teaching, Mathematics Education, Teaching knowledge.

## LISTA DE QUADROS E FIGURAS

<b>Quadro I</b>	Demonstrativo da Evasão no Curso de Mecânica nas Três Séries de 2003 a 2005.	<b>26</b>
<b>Quadro II</b>	Demonstrativo do Perfil dos Professores Investigados	<b>32</b>
<b>Quadro III</b>	Matriz Curricular que Engloba a Educação Matemática	<b>34</b>
<b>Quadro IV</b>	Justificativas dos Alunos à Primeira Questão do Questionário	<b>47</b>
<b>Quadro Va</b>	Justificativa dos Alunos do Primeiro Ano para a Segunda Questão Proposta:	<b>59</b>
<b>Quadro Vb</b>	Justificativa dos Alunos do Segundo ano para a Segunda Questão Proposta:	<b>63</b>
<b>Quadro Vc</b>	Justificativa dos Alunos do Terceiro Ano para a Segunda Questão Proposta	<b>64</b>
<b>Quadro VIa</b>	Justificativa dos Alunos do Primeiro Ano para a Terceira Questão Proposta:	<b>68</b>
<b>Quadro VIb</b>	Justificativa dos Alunos do Segundo ano à Terceira Questão Proposta:	<b>70</b>
<b>Quadro VIc</b>	Justificativa dos Alunos do Terceiro Ano para a Terceira Questão Proposta:	<b>72</b>
<b>Figura 1</b>	Laboratório de Torneamento e Retificação	<b>33</b>
<b>Figura 2</b>	Exemplo do Uso do Paquímetro	<b>54</b>
<b>Figura 3</b>	Professor Ministrando Aula Prática no Laboratório	<b>55</b>
<b>Figura 4</b>	Professor Ministrando Aula Teórica no Laboratório	<b>55</b>

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>Introdução</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>Pressupostos Teóricos e Justificativa</b>	<b>15</b>
<b>2.1.1</b>	<b>O professor Reflexivo</b>	<b>15</b>
<b>2.1.2</b>	<b>A Formação Continuada de Professores</b>	<b>21</b>
<b>2.2</b>	<b>Justificativa</b>	<b>25</b>
<b>3</b>	<b>Diretrizes Metodológicas</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Objetivo Geral</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Objetivos Específicos:</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>Material e Métodos</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Sujeitos de Minha Investigação</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Sobre o Ambiente da Pesquisa e o Curso de Mecânica</b>	<b>32</b>
<b>4.3</b>	<b>Instrumentos de Coleta de Dados</b>	<b>34</b>
<b>5.</b>	<b>Análise dos Resultados</b>	<b>36</b>
<b>5.1</b>	<b>Desatando os Nós: Diagnosticando os Pré-Saberes e Superando os Erros e Obstáculos.</b>	<b>36</b>
<b>5.2</b>	<b>A Intervenção na Prática – A Interação Professor Aluno na Prática Pedagógica</b>	<b>45</b>
<b>5.3</b>	<b>As Relações Pedagógicas e as Diretrizes Curriculares: Uma Conciliação Interdisciplinar.</b>	<b>58</b>
<b>5.4</b>	<b>As Duas Faces da Mesma Moeda: Onde é mais Fácil Aprender Matemática?</b>	<b>67</b>
<b>5.5</b>	<b>Uma Intercessão entre a Teoria e a Prática na Constituição Curricular</b>	<b>75</b>
<b>5.6</b>	<b>Os Saberes Docentes do Professor Engenheiro que Ensina Matemática</b>	<b>79</b>
<b>6</b>	<b>Considerações Finais</b>	<b>84</b>
<b>7</b>	<b>Referências</b>	<b>87</b>
<b>8</b>	<b>Anexos</b>	<b>92</b>

## 1. INTRODUÇÃO

Acredito que a Matemática, enquanto componente escolar exige a cada momento, novos desafios que se incorporam à função dos professores. Estes devem saber aproveitar as oportunidades que permeiam seu trabalho docente para desenvolver uma prática, não apenas voltada para a técnica e aprendizagem de conteúdos específicos, mas que também se volte para a formação integral dos alunos.

Para isso, tem-se que pensar a formação dos professores de Matemática, além do necessário conhecimento técnico da Matemática, e deve incluir outros âmbitos tais como: inserção em um universo cultural mais amplo; uso crítico e criativo das novas tecnologias da comunicação; intervenções didáticas apropriadas; trabalho em equipes interdisciplinares; e conhecimento dos alunos e da realidade escolar.

Dentro do conhecimento da Matemática, não basta o professor ter conhecimento dos conteúdos pois, como revela FIORENTINI:

Para ser professor de Matemática não basta ter um domínio conceitual e procedimental da Matemática produzida historicamente precisa, sobretudo, conhecer seus fundamentos epistemológicos, sua evolução histórica, a relação da Matemática com a realidade, seus usos sociais e as diferentes linguagens com as quais se pode representar um conteúdo matemático. (2004, p.4).

No desenvolvimento do processo de ensino-aprendizagem no Campo de Conhecimento Didática e Tecnologias em Educação Matemática, no Curso de Mecânica do CEFET-PA, surgiram algumas inquietações que me levaram à elaboração desta pesquisa, visando compreender e, de certo modo, responder às questões, que emergem frente aos desafios históricos e às demandas educacionais. Estas questões ligadas à prática pedagógica dos professores engenheiros e a didática da matemática que se apresenta na atuação destes profissionais, fazem uma interface com os conhecimentos apresentados no currículo de matemática com os que são apresentados no currículo das disciplinas técnicas do curso de Mecânica do CEFET-PA, assim também como os elementos que se integram nestas diretrizes curriculares.

Dentre os questionamentos principais estão:

1) Por que certos alunos apresentam tantas dificuldades na aprendizagem da Matemática e na sua aplicação nas disciplinas tecnológicas do curso de Mecânica?

2) Por que certos professores de Matemática com anos de experiência docente, continuam com a mesma prática pedagógica?

3) Por que certos professores engenheiros, que possuem uma vasta experiência profissional no campo da engenharia, apresentam dificuldades em relacionar certos conteúdos da Matemática com os da aplicação prática no curso de Mecânica?

4) Como a Matemática do ensino básico se relaciona com as disciplinas técnicas do curso de Mecânica?

Movido por essa preocupação e pela minha experiência profissional de mais de quinze anos, como professor de Matemática no CEFET-PA, empenhei-me na realização deste trabalho, buscando identificar os aspectos que determinam a construção da prática pedagógica na didática dos professores de Matemática e dos professores das disciplinas profissionalizantes do Curso Técnico de Mecânica do CEFET-PA.

Para construir este estudo, busquei as narrativas dos professores e dos alunos, colhidas em entrevistas e aplicação de questionários, em que foram analisados os seguintes documentos: a estrutura curricular do curso de Mecânica; as avaliações realizadas continuamente pela coordenação do curso nos últimos anos junto a alunos e docentes; consulta a professores das disciplinas técnicas sobre sua atuação docente; Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação de Professores; Diretrizes Nacionais Curriculares para os Cursos Profissionalizantes; e Parâmetros Curriculares Nacionais - Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (PCN).

Várias pesquisas mostram que o ensino baseado na racionalidade técnica não é suficiente para enfrentar a diversidade das situações que se apresentam nas complexas relações envolvidas no ensino e na aprendizagem (SCHON, 1992). Tornando-se, desta forma, imprescindível refletir sobre novas formas de ensinar.

Percebidas as dificuldades dos alunos dos cursos profissionalizantes em aplicar os conhecimentos matemáticos básicos nos conteúdos das disciplinas técnicas do curso de Mecânica, e observando a necessidade de que saberes novos

sejam construídos, dediquei-me a pesquisar sobre a Educação Matemática no Curso de Mecânica do CEFET-PA, abordando a seguinte temática: **Educação Matemática – Uma Investigação Sobre Teoria e Prática no Ensino Regular e Médio Profissionalizante do CEFET - Pará**. Entre outros objetivos, busquei também compreender algumas barreiras que existem entre teoria e prática, no ensino da Matemática, principalmente nas relações entre professor e aluno, cultura e tecnologia, na tentativa de descobrir neste contexto as relações curriculares que se estabelecem no ensino desta disciplina e no ensino profissionalizante.

Assim como no ensino médio não profissionalizante alguns alunos chegam com dificuldades em Matemática, os estudantes que optam pelos cursos técnicos apresentam os mesmos problemas na aprendizagem desta disciplina. Porém, levando-se em conta que nos cursos técnicos profissionalizantes, além das disciplinas do currículo comum ao Ensino Médio, os alunos têm, em sua grade curricular, outras disciplinas que utilizam cálculos matemáticos e medições, percebe-se que as dificuldades se apresentam de forma mais abrangente.

No primeiro momento deste trabalho discorro sobre a minha fundamentação teórica, busco nos pensamentos de Schön, (1992) Zeichner & Liston (1993), Paulo Freire, (1982, 2000) Perrenoud (1999) e outros, meios para orientar minha caminhada nesta pesquisa. Considero que na busca de fazer uma análise crítica sobre a educação matemática e reflexão-na-ação, muito pode ser construído para melhoria da qualidade da educação matemática e na organização do trabalho pedagógico em relação ao ensino técnico.

Considero que o termo reflexão, relacionado ao ensino e à formação de professores, pode contribuir sobremaneira para a melhoria da qualidade do ensino da Matemática. Em Perrenoud (1999) entendo que todas as ações humanas necessitam de conhecimentos, habilidades e competências, quer sejam simples ou profundas. Discuto ainda nesta parte sobre a formação continuada de professores e penso nesta situação como oportunidade para dar condições ao professor que não possui conhecimentos didáticos, mas sabe ensinar e busca melhorar a sua prática.

No segundo momento delineando o processo investigativo, descrevo minhas diretrizes metodológicas, procurei dá a esta um corpo de investigação qualitativo e, por fim, inicio minhas análises das questões levantadas junto aos meus sujeitos de investigação encerrando este trabalho com algumas reflexões que dão forma às minhas considerações finais.

## **2. PRESSUPOSTOS TEÓRICOS E JUSTIFICATIVA**

### **2.1. Pressupostos Teóricos**

Para realizar esta investigação foi necessário definir o domínio epistemológico em que ela se inseriu. Entre outras questões que aqui busco trazer para esta discussão recorro a teóricos que tratam a docência de um modo geral a partir da Reflexão-na-ação e sobre-a-ação. Com essa finalidade, recorri ao conhecimento já construído sobre o tema; além disso, coube-me buscar sua reconstrução como fonte norteadora da investigação proposta neste trabalho. A seguir, apresento algumas considerações teóricas sobre o tema proposto na presente investigação.

#### **2.1.1. O Professor Reflexivo**

Acredita-se que o termo reflexão, relacionado ao ensino e à formação de professores, passou a ser popularizado quando os professores deixaram de ser vistos apenas como simples executores de tarefas. Essas tarefas, na maioria das vezes, eram impostas. Eram quase que exclusivamente formuladas por pessoas que estavam fora das salas de aula e que provavelmente conheciam muito pouco sobre essa dinâmica. Nesse sentido, os professores acabavam sendo apenas executores e cumpridores de tarefas, não havendo qualquer abertura para questionamentos. Isso, na maioria das vezes, ocorria por que:

Os professores que não refletem sobre o seu ensino aceitam naturalmente esta realidade cotidiana das suas escolas, e concentram os seus esforços na procura dos meios mais eficazes e eficientes para atingirem os seus objetivos e para encontrarem soluções para problemas que outros definiram no seu lugar... Assim, perdem muitas vezes de vista as metas e os objetivos para os quais trabalham, tornando-se meros agentes de terceiros. Os professores não reflexivos aceitam automaticamente o ponto de vista normalmente dominante numa dada situação (ZEICHNER, 1993 p.18).

A reflexão, portanto, é entendida como parte integrante e indispensável do trabalho do professor, sendo essa considerada como o momento fundamental para o seu desenvolvimento profissional.

SCHÖN (1992) foi um dos primeiros a discutir sobre a reflexão como parte integrante do trabalho profissional e, mais tarde, esta também passou a ser estudada no trabalho profissional do professor. Sendo assim, distinguiu dois tipos de reflexões: a reflexão-na-ação e a reflexão-sobre-a-ação.

A reflexão-na-ação é uma primeira etapa do processo de reflexão do professor sobre sua prática. Essa reflexão se daria no âmbito da sala de aula, no contato direto com os alunos, em que seriam considerados os conhecimentos espontâneo, intuitivo, experimental e cotidiano que os alunos possuem.

Em um segundo momento, o professor reconsidera o que ocorreu em sala de aula. Passa então a refletir sobre a reflexão-na-ação anteriormente realizada. Isso acontece após cada aula, com o professor retomando o que ocorreu, revendo suas observações e encaminhamentos adotados. Essa etapa, segundo Schön, é a da reflexão-sobre-a-ação.

ZEICHNER & LISTON (1993) consideram que os tipos de reflexões propostos por Schon são limitados e geralmente restritos a situações susceptíveis de mudanças imediatas. Em contraposição a Schön, estes autores concebem a prática reflexiva do professor numa dimensão mais ampla:

A prática reflexiva competente pressupõe tanto um meio institucional que leve a realizar uma orientação reflexiva como um enquadramento da função que valorize a reflexão e a ação coletiva, dirigidas não só à modificação das interações dentro da aula e da escola, como também, entre a escola e a comunidade imediata e entre a escola e as estruturas sociais mais gerais (ZEICHNER & LISTON, 1993: 103)

Num outro artigo, Zeichner, procura deixar claro o que entende por ensino reflexivo:

... com o termo ensino reflexivo não pretendo dizer que os professores devem refletir apenas sobre o modo como aplicam nas suas salas de aula as teorias geradas noutros sítios. Aquilo de que falo é de os professores criticarem e desenvolverem as suas teorias práticas à medida que reflectem sozinhos e em conjunto na acção e sobre ela, acerca do seu ensino e das condições sociais que modelam as suas experiências de ensino (ZEICHNER, 2001: 22).

Em relação ao ensino tecnológico, pouco temos a respeito da formação de Professores reflexivos, mas vejo que não há distanciamento no objetivo principal do

saber fazer educação, ou na prática docente. Reconheço que ambos têm a mesma finalidade: educar para uma sociedade cidadã e por isso vejo que autores como **Paulo Freire**, e suas obras, são referenciais importantíssimos quando fazemos educação. Sua prática reflexiva e libertadora de educar nos remete ao novo, fazendo-nos perceber que, a cada momento, a vida se transforma num que fazer diferente, e é a partir daí que busco nas leituras deste educador referências para compreender práticas e propor mudanças.

Educar para uma prática de vida, lutando em prol da libertação do sujeito, não-somente é a grande mensagem da pedagogia de Paulo Freire, como também a linha filosófico-sociológica do pensamento pedagógico e libertador pós-moderno. Ao resgatarmos as práticas metodológicas executadas pelo antigo modelo educacional no Brasil, observamos a necessidade da mudança que se estabelece. Freire percorre a história política do Brasil e o processo de transitividade de uma sociedade intransitiva, historicamente fechada e avidamente carente de experiências democráticas. Foi neste cenário de intransitividade que se estabeleceu o ensino técnico brasileiro, tanto pela necessidade do pós-Guerra, como pela cultuação ao modelo capitalista explorador, mas percebemos que esta modalidade de ensino vem mudando.

Observamos que há hoje transformações necessárias neste modelo de ensino, havendo inclusive extensão desta modalidade para cursos técnicos superiores. Percebemos que esta mudança se faz pela necessidade do mundo complexo e que pode acontecer como propôs Freire (1967) visando à conscientização para uma mudança como prática da liberdade.

Assim sendo, não se admite práticas metodológicas, cujos programas são previamente estruturados, assim como qualquer tipo de exercícios mecânicos para verificação da aprendizagem. Essas práticas de educação funcionam como sistema de imposição, onde o saber do professor é posto ao aluno, e depois cobrado. Para Freire (2000), o relacionamento educador-educando deve se estabelecer na horizontalidade, onde juntos se posicionam como sujeitos do ato do conhecimento. Elimina-se, portanto, toda relação de autoridade uma vez que essa prática inviabiliza o trabalho de criticidade e conscientização.

Em relação aos avanços tecnológicos Freire considera que, para acolhê-los positivamente, os avanços tecnológicos, devemos fazê-lo de modo crítico. A

exemplo de como se posiciona frente à utilização de novas tecnologias, no caso específico da penetração da informática nas escolas, ele nos escreve que:

“Já disse que faço questão de ser um homem do meu tempo. O problema é saber a serviço de quem, e de quê, a informática estará agora maciçamente na educação brasileira” (1984: 83)

Sua preocupação principal é então de que todo avanço necessário se faça, inclusive na educação, mas em prol da equidade econômica, social e política. A respeito de Freire, Gadotti (2001: 09) faz a seguinte consideração:

Paulo Freire deixou um grande legado que hoje atravessa, cruza e **rompe fronteiras**. Nesse início de milênio seu pensamento ressurgiu e se renova em inúmeras experiências de educação popular, de educação continuada e informal, em escolas públicas e privadas, em políticas públicas, em diversas áreas do conhecimento, em diferentes profissões, confrontando-se com diferentes práticas e teorias. É um pensamento vivo e em evolução. Por isso não se trata de fazer uma leitura exegética do que ele escreveu. Trata-se de dar continuidade e de reinventar, na prática, as grandes intuições e motivações político-pedagógicas que orientaram seu pensar militante.

Para Gadotti devemos continuar lendo e estudando a obra de Freire, não para venerá-lo como a um Deus da Educação ou como um santo, tampouco para ser seguido como a um rei, mas para ser refletido como um dos maiores educadores críticos do século XX. Honrar este autor é sobretudo estudá-lo e revê-lo criticamente, retomar seus temas, seus problemas, seus questionamentos e propor suas idéias para aqueles que não tiveram a oportunidade de conhecer seu trabalho.

Se fizermos uma reflexão sobre uma prática pedagógica reflexiva perceberemos que novas atitudes docentes emergem diante das necessidades das novas realidades do mundo contemporâneo: entre elas podemos destacar a ética, a formação contínua, a assunção do ensino como mediação entre o aluno e o conhecimento, as práticas interdisciplinares, a utilização do espaço da sala de aula ou do laboratório como um lugar de comunicação, o reconhecimento da importância das novas tecnologias de comunicação, o respeito e a atenção à diversidade humana, a dimensão afetiva presente na relação professor-aluno, a orientação dos alunos sobre valores e atitudes em relação à vida, ao ambiente e às relações humanas.

Devemos observar, segundo Libâneo (2002), que essas novas atitudes docentes visam melhorar a qualidade da oferta dos serviços educacionais, sobretudo na educação básica, atendendo, também, às conexões atuais entre educação e economia, o que o autor chama de paradigma produtivo, ou seja, o processo de internacionalização da economia provoca modificações no processo de produção, no perfil dos trabalhadores, nas relações de trabalho e nos hábitos de consumo e a educação não pode eximir-se da responsabilidade de preparar indivíduos para o mundo do trabalho.

Libâneo (2002, p.84) refere-se às “novas exigências geradas pela reorganização dos meios de produção e a mundialização da economia” ocorridas na educação em vários países nos anos 80, para explicar a necessidade da profissionalização da atividade docente, visando ao atendimento das novas tendências educacionais. De fato, a formação de professores (inicial e contínua) fornece suporte às reformas educativas e sinaliza a necessária articulação da formação inicial com as demandas das práticas escolares, isto é, além da exposição de conteúdos técnicos, a formação inicial de professores contaria com as reais necessidades educacionais expostas pela prática dos professores, o que colaboraria, inclusive, com a construção dos currículos.

A simples recusa a um professor técnico não determina o fim de um modelo educacional. A idéia de um professor reflexivo, que concebe o ensino como uma atividade reflexiva, corresponde a um conceito mais amplo que inclui: a formação inicial e contínua dos professores, a estrutura dos currículos, o ensino e a metodologia de docência. Nóvoa (1992) aponta três dimensões para o processo de formação de professores reflexivos: a dimensão pessoal, na qual estão presentes a auto-formação e a experiência pessoal; a dimensão profissional, que se refere à produção profissional do professor que associa os saberes da experiência dos saberes científicos e pedagógicos; e a dimensão organizacional que envolve a organização da escola.

Desse modo, o professor reflexivo dispõe de melhores condições para atender às demandas da educação atual e, conseqüentemente, estar incluído no contexto das novas exigências de uma educação para um momento futuro, o que não exclui a competência técnica ou teórica.

Contudo, como alerta Libâneo (2002, p.85), tratar o professor sob o prisma de um profissional reflexivo requer cautela, pois a valorização do pensamento e dos

saberes oriundos da experiência do professor poderá incidir no “populismo pedagógico” que busca a “essência” do professor na sua cotidianidade, nas suas emoções, experiências e sensações sem, contudo, ajudá-lo a tomar consciência de sua prática (que, em muitas situações, é inadequada) e desenvolvê-la.

Ainda segundo este autor, nesse ponto o papel da teoria tem destaque como apoio à reflexão sobre a prática e não como direção dela. A prática docente de um professor que assume uma postura reflexiva acerca de sua própria prática irá contribuir para afastar a atividade docente da reprodução de um modelo social por, dentre outros motivos, não estar paralisadamente incluso nele.

Nos dias atuais percebemos que o futuro não parece ser algo novo, mas transformável. Tudo se concebe como diferente num grau de complexidade concebivelmente finito a cada momento. As transformações se processam numa velocidade que o ontem parece estar distante e o amanhã é metamorfoseado antes de existir. É a complexidade do mundo intransparente e global. Diante de tantas mudanças o maior desafio de qualquer profissional é o de saber trabalhar com as competências exigidas, principalmente no saber fazer educação.

Assim, para estudar e analisar as competências educativas, remeto-me neste trabalho ao pensamento de Philippe Perrenoud. Compreendo, como este educador, que todas as ações humanas necessitam de conhecimentos, habilidades e competências, quer sejam simples ou profundas. Em função disso, o dilema da escola manifesta-se na situação em que *para construir competências, esta precisa de tempo, que é parte do tempo necessário para distribuir o conhecimento profundo* (Perrenoud, 1999 p. 7).

As transformações que ocorrem no mundo do trabalho, como resultado da globalização, permite a introdução da idéia de que, se a economia se mundializou, há necessidade de se formar profissionais profundamente competentes para suprir as necessidades do mercado. Assim, nesta lógica, a *educação tecnológica* reforça esse processo refletindo e impondo novas perspectivas para a formação e qualificação da mão-de-obra competente para o mundo pós-moderno e planetário.

Ao registrar e repensar essas práticas, analisamos de acordo com o pensamento das competências propostas por Perrenoud, os conhecimentos sobre o processo de formação pedagógica e da prática docente, dos professores das disciplinas técnicas do curso de Mecânica, bem como sobre as diversas mudanças

ocorridas no processo de formação e na atuação destes professores, no CEFET-PA. Para Cysneiro ( 2004 p. 05)

Sobre a atividade de ensinar, Perrenoud enfatiza que a construção do conhecimento é uma *trajetória coletiva* que o professor orienta, criando situações e auxiliando o aprendiz, sem ser o especialista que transmite o saber nem o guia que propõe a solução para o problema. O professor que “dá” a matéria em uma pedagogia frontal, baseada na aula tradicional, é um profissional que tende a desaparecer.

Acredito que os profissionais da educação dificilmente desaparecerão, mas compreendo que a formação de competências para um melhor fazer educativo é mais do que necessário. É preciso que a compreensão, a reflexão e a busca, façam parte do cotidiano docente. Sem a renovação profissional, fruto da formação continuada, da melhoria das condições de trabalho, o professor tende a agregar as novas tecnologias à sua prática tradicional sem mudanças significativas. Seu ato ficará parecido com uma atitude de permanência estática num processo metodológico conservador em um mundo dinâmico e transformativo. Outro fator importante no referencial teórico de Perrenoud é que suas reflexões estão muito presentes na questão relacionada à formação do professor como um profissional reflexivo e na questão da avaliação do aluno. Suas obras são referenciais inclusive dos PCN's para o ensino médio brasileiro.

### **2.1.2. A formação Continuada de Professores**

Tanto a educação Matemática, no seu contexto escolar, quanto às disciplinas técnicas no curso profissionalizante trazem necessariamente em seu contexto a didática de estudar, construir e transformar os conhecimentos matemáticos já construídos, e não a de simplesmente ensiná-los. Mas não é isso o que está acontecendo, ou seja, ao chegar à escola alguns professores das séries posteriores pressupõem que o aluno já tem os conhecimentos teóricos em relação ao que ele vai estudar e aprender. Ora, não é esta a realidade apresentada, pois grande parcela dos alunos não sabe aplicar a matemática. Isso implica num obstáculo que o professor vai tentar minimizar, na medida em que ele disponibiliza um tempo para isso, mas nem sempre a carga horária é suficiente.

Outra questão importante nesta discussão é a formação acadêmica dos profissionais da educação, que ministram as disciplinas dos cursos profissionalizantes. A maioria possui basicamente formação na área das engenharias, optando pelo mesmo segmento na formação continuada. Trago assim o pensamento de Negrine (1997), quando afirma que a etapa inicial de qualquer formação se caracteriza como a que credencia o indivíduo a atuar em determinada área do conhecimento, e são adquiridas com a conclusão do curso de licenciatura ou bacharelado. Sendo assim, os professores engenheiros não estariam credenciados ao final do seu curso de graduação para o exercício da docência e sim para atuarem na sua especificidade.

Já a outra etapa de formação, denominada formação continuada, envolve todas as aprendizagens decorrentes da atualização permanente, das experiências profissionais vivenciadas, associadas ou não aos cursos de atualização em nível de *lato* ou *stricto sensu*, que ampliam a formação inicial (VIDAL, 2001). Mas os professores, ao invés de buscarem as atualizações para os conhecimentos pedagógicos, tratam de construir mais conhecimentos na sua especificidade, o que não é errado. Porém o profissional que abraça a docência em qualquer nível ou área deve buscar entender as relações entre teoria e prática, que existe no processo de ensinar e aprender.

Assim a construção de conhecimentos de conteúdo deixa de ser o único elemento importante da formação dos alunos dos cursos técnicos. Ao contrário, se o professor desconhece o contexto didático que se entrelaça na complexa trama de relações, que acontecem na escola na organização do trabalho pedagógico, os alunos sofrem as conseqüências deste desconhecimento revelado pela repetência, evasão e conseqüente exclusão do seu processo de cidadania, dado especialmente ao tipo de clientela do CEFET-PA, como já abordado em outro momento deste trabalho.

Ao refletirmos sobre esta questão, entendemos que um dos entraves para uma boa atuação profissional seria possíveis limitações na formação de professores engenheiros para o exercício da docência, no que diz respeito aos saberes docentes.

É possível verificar que os pressupostos que fundamentam a prática educativa encontram subsídios em teorias pedagógicas atuais, discutidas, podemos dizer, em caráter universal. Pensar a apropriação dessas teorias por parte de todos

os professores nos obriga a considerar a problemática da formação docente como elemento principal para uma prática pedagógica voltada para a formação de cidadãos, seja em curso acadêmico ou técnico.

Segundo Neira (2003), qualquer teoria de ensino perderá todo seu valor se não forem observados os meios de formação continuada de professores que, como se verifica, é o empecilho maior à transformação do que se faz em sala de aula. Para tanto, o entendimento do processo de aprendizagem, da função social da escola, do papel do professor e do aluno, bem como da decisão por programas ou conteúdos de ensino, encontra-se em dependência do percurso de formação profissional ao qual o professor teve acesso. As diferenças encontradas nas formas pelas quais os docentes conduzem os processos de ensino podem ser causadas pela diversidade de formação e oportunidades de contato com teorias e tendências pedagógicas.

Posso afirmar que a situação real da educação e a eliminação dos obstáculos que aparecem, só serão possíveis, se forem implementadas políticas públicas impactantes de formação continuada de professores, independente da área de formação e atuação destes profissionais.

O eixo dos saberes na formação inicial se encontra na experiência dos futuros professores e nos saberes do currículo, na trajetória que eles percorrem desde o momento em que iniciam a escolaridade até sua conclusão, no Ensino Superior. Na formação continuada, o eixo está na reflexão crítica que deve ocorrer na experiência profissional e de seus saberes.

Este é um desafio: transformar nossos engenheiros professores, tornando-os cada vez mais capacitados a solucionar problemas e obstáculos didáticos. Para melhor servir à sociedade, os engenheiros necessitam estar atentos para a sua formação continuada, compreendendo-se seres inacabados e transformando-se em alunos vitalícios, sobretudo nos aspectos pedagógicos que se configura como uma lacuna em sua formação para a docência.

Nessa direção torna-se imperiosa a adoção de uma metodologia que propicie um novo modelo de formação continuada dos professores da área técnica dos cursos profissionalizantes, exigindo uma postura diferente da instituição e de seus docentes. Requer a inserção nos novos paradigmas que consideram a complexidade, que trabalham a integração do todo e das partes. Nesta perspectiva Crema (1991), propõe a abordagem holística pela integração, pela sinergia dos

métodos analítico e sintético. Abordagens como essas também podem acontecer, pela utilização de vários métodos simultaneamente, possibilitando reflexões na prática do conhecimento, enfatizando: a apreensão dos fatos particulares que implica na separação; a investigação das relações, do que vem a ser saber e compreender; e a percepção das totalidades para não se esquecer o todo.

A crítica ao método “aprender e ensinar por aprender e ensinar”, que se estabelece na pós modernidade, defende que a pesquisa é o melhor meio de interação entre teorias e práticas que, através de inferências, podem modificar uma ação e, conseqüentemente, uma realidade contingencial. Também promove o progresso do conhecimento através da inovação, adaptação e aplicação de conceitos novos. Assim, acredito que uma boa via para o desenvolvimento de práticas pedagógicas mais substanciais é o bom uso da interdisciplinaridade, além da construção de um projeto pedagógico que contemple a transversalidade.

Ora, se nossos alunos chegam à série posterior apresentando problemas, isso implica uma gama de relações que vão desde o contexto social até a organização do trabalho escolar. Dentre os novos modelos e/ou tendências estão aquelas que valorizam o cotidiano como importante lócus de pesquisa. No entanto, o uso do meio se faz bem mais prático se a partir de planejamentos sólidos os professores contemplarem seus trabalhos por via da pesquisa e da interdisciplinaridade.

Esse processo complexo desenvolve uma necessidade importante nos meios educacionais que é a de romper-se fronteiras ou limites que existem nas disciplinas.

Ao professor cabe a tarefa de conhecer novas tecnologias, ferramentas de gestão e análise e, também, como afirma Passet (2002: 251), a possibilidade de “falar a mesma língua” tanto em casos em que existe consenso nos diálogos quanto naqueles em que há divergências. Segundo Giri (2002, p.104), as pessoas costumam “olhar o mundo através dos olhos das Ciências as quais pertencem”, mas este contexto não cabe em educação. Por exemplo, psicólogos, administradores, advogados, poderão analisar os “conflitos de interesses nas organizações” segundo concepções e teorias diferentes, mas na escola o maior interesse é o de formar cidadãos na tentativa de um mundo melhor e mais educado onde todos na adversidade saibam compreender e ler o mundo. Segundo Lück (apud Araújo, 2004:31) deve haver:

...uma orientação para o estabelecimento da esquecida síntese dos conhecimentos, não apenas pela integração de conhecimentos produzidos nos vários campos de estudo, de modo a ver a realidade globalmente mas, sobretudo, pela associação dialética entre dimensões polares, como por exemplo, teoria e prática, ação e reflexão, generalização e especialização, ensino e avaliação, meios e fins, conteúdo e processo, indivíduo e sociedade etc.

Assim, o professor inicia uma busca constante passando a compreender na inter-relação de conceitos e metodologias, ou através de outras fontes de conhecimento, novos meios que o permitem inovar e aprimorar processos já existentes. Nestes termos profissionais, o professor pratica a interdisciplinaridade; portanto, é imprescindível a criação de uma nova cultura no país de educação continuada dos engenheiros e profissionais da área tecnológica que atuam na sala de aula. A construção de uma sociedade cidadã e a consistência na educação técnico-profissional dependem deste entendimento e de sua prática.

Diante destas reflexões teóricas apresentadas, buscamos compreender a relação entre a matemática do currículo comum e a matemática do currículo técnico do curso de Mecânica do Centro Federal de Educação Tecnológica do Pará – CEFET-PA e sobre o qual apresentamos a seguir nossa justificativa de investigação.

## **2.2. Justificativa**

Tenho percebido em minha convivência diária no CEFET-PA, que a maioria dos professores de Matemática, tanto do ensino regular quanto dos cursos técnicos ainda utilizam métodos tradicionais para ensinar essa disciplina e muitos desconhecem os fundamentos epistemológicos da Didática da Matemática, uma vez que possuem formação distante daquela que prepara para a docência. Esta tem sido uma das minhas maiores preocupações, pois a esses fatores está aliado um grande número de alunos repetentes. Existem outros que pensam não conseguir assimilar determinada disciplina, contribuindo para uma evasão significativa desses alunos dos cursos profissionalizantes do CEFET-PA.

**Quadro I. Demonstrativo da Evasão no Curso de Mecânica nas Três Séries de 2003 a 2005.**

<b>ANO</b>	<b>EVASÃO</b>	<b>REPETÊNCIA</b>
<b>2003</b>	<b>03</b>	<b>36</b>
<b>2004</b>	<b>03</b>	<b>34</b>
<b>2005</b>	<b>–</b>	<b>89</b>

Fonte: Setor pedagógico CEFET-PA

Um problema, que também detectei em minha prática docente, é que a maior dificuldade em relação ao aprendizado da Matemática está nos alunos egressos da 8ª série do Ensino Fundamental das escolas públicas municipais e estaduais. Gostaria de ressaltar aqui que esta problemática não se faz presente apenas no curso técnico que exige a aplicação da Matemática nas suas disciplinas, mas em todo contexto escolar.

Como conseqüência direta destas dificuldades em aprender, um dos fatores que gera evasão, está uma possível incapacidade do CEFET-PA em Belém, em contribuir para a melhoria da qualidade de vida dos alunos, uma vez que tem como clientela uma grande contingência de alunos de famílias cuja situação sócio-econômica ainda é muito baixa.

Uma outra situação é que a maioria dos alunos que opta por fazer um curso técnico – neste caso o médio profissionalizante - buscam ingressar no mercado de trabalho com uma profissão assegurada.

A partir destas reflexões, tento buscar alternativas para que o ensino técnico possa ser construído para a cidadania e para a plenitude do educando, harmoniosa e culturalmente, num relacionamento dialético entre educador/educando/sociedade/escola, levando-se em conta os conhecimentos prévios do aluno e os saberes docentes, onde o homem possa ser sujeito e não objeto do meio.

Acredito que o saber pensar e o saber fazer em educação é um dos principais caminhos para a mudança na educação em tecnologias, e uma proposta para o professor desenvolver esses saberes; é dar-lhe oportunidades de ingresso em programas de educação continuada, onde se tenha acesso às novas tendências em educação e aos novos paradigmas filosóficos educacionais.

O professor da educação tecnológica deve buscar organizar sua formação e ação reflexiva alicerçando-a em bases fortes. No relatório da UNESCO sobre a Educação para o século XXI enunciam-se quatro pilares para dar sustentação a uma educação nova e construtora de um mundo novo.

Para poder dar respostas ao conjunto de suas missões, a educação deve organizar-se em torno de quatro aprendizagens fundamentais que, ao longo de toda a vida, serão de algum modo, para cada indivíduo, os pilares do conhecimento: aprender a conhecer, isto é adquirir os instrumentos da compreensão; aprender a fazer, para poder agir sobre o meio envolvente; aprender a viver juntos, a fim de participar e cooperar com os outros em todas as atividades humanas; finalmente aprender a ser, via essencial que integra as três precedentes. Claro que estas quatro vias do saber constituem apenas uma, dado que existem entre elas múltiplos pontos de contato, de relacionamento e de permuta. (DELORS, 1998, p. 89-90)

É necessário para a construção destes pilares que a prática reflexiva se faça presente nos cursos de formação de professores, objetivando dar ênfase à construção de novos conhecimentos pedagógicos, que reconheçam o ser humano e o mundo sempre em construção, que respeitem o conhecimento popular e que busquem construir uma educação fraternal dedicada à transformação histórica e preocupada com a dimensão ecológica da humanidade, para que esta possa descobrir realmente em que linguagem está escrita a natureza.

No caso de professores das disciplinas técnicas, se faz necessária uma formação continuada, com práticas de ensino que subsidiem a área tecnológica, uma vez que esses professores não têm formação pedagógica, em função de suas áreas específicas de formação necessárias aos cursos tecnológicos.

No entanto, os cursos profissionalizantes não podem prescindir de professores que não considerem a formação pedagógica sob o risco de institucionalizar o fracasso dos alunos como sendo especificamente problema destes. Segundo Brousseau (2001, p. 66)

Corresponde à didática a busca de explicações e soluções que respeitem as regras do jogo da tarefa do professor, ou negociar as mudanças com base no conhecimento científico dos fenômenos. Atualmente, não podemos ensinar aos alunos o “pensamento natural”, também tampouco podemos deixar que a instituição convença os alunos de que fracassam por que são idiotas – ou doentes – por que nós não queremos enfrentar nossas limitações.

Diante disso, a prática de professores das disciplinas técnicas do curso de Mecânica no CEFET-PA, provoca profundos questionamentos frente às reformas educacionais – principalmente pelo tradicionalismo pedagógico ainda existente. Neste contexto, há uma intensa aplicação da Matemática, nas disciplinas técnicas do curso de Mecânica, principalmente com a utilização de instrumentos de mensuração como: paquímetros, torquímetro, tornos-mecânicos etc. e a fabricação de peças que utilizam cálculos rigorosos. Também há o contexto da disciplina Física que necessita de conteúdos matemáticos aplicados como: medida de pressão, velocidade de rotação e magnetismo. Considerando tais contextos, decidi pesquisar as relações que se estabelecem pedagogicamente no processo de ensino-aprendizagem da Matemática com as disciplinas técnicas no curso de Mecânica.

A seguir, discorro sobre os caminhos traçados por mim para delineamento da investigação a que me propus fazer.

### **3. DIRETRIZES METODOLÓGICAS**

O professor, independente de sua formação acadêmica, de alguma forma demonstra interesse e vontade de experimentar e aplicar com seus alunos novas tecnologias e novos métodos de ensino mas, muitas vezes, se esquece da importância da boa relação que deve haver entre as partes integrantes do processo educativo, durante sua consolidação.

Neste trabalho procurei colher depoimentos de alunos e professores, por meio de entrevistas, para verificar e analisar as questões a que me proponho discutir neste trabalho e que estão relacionadas ao ensino, à aprendizagem e à Didática da Matemática utilizada no curso profissionalizante de Mecânica do CEFET-PARÁ.

Procurei descobrir caminhos de aproximação entre a Matemática ensinada no ensino regular e as Matemáticas aplicadas nas aulas do curso de Mecânica que revelassem um vínculo harmonioso e agradável em situações que envolvem essas duas partes no processo de aprendizagem na sala de aula.

Para o desenvolvimento desta dissertação, elenquei alguns objetivos indispensáveis para a sua execução.

#### **3.1. Objetivo Geral**

Analisar os procedimentos didáticos na relação no processo de construção da prática pedagógica de professores de Matemática e professores engenheiros que lecionam no curso de Mecânica do CEFET-PA.

#### **3.2. Objetivos Específicos:**

1) identificar e analisar os aspectos relevantes que envolvem o processo de construção da prática pedagógica de engenheiros-professores e suas influências no aprendizado da Matemática pelos alunos das três séries do Ensino médio profissionalizante do CEFET-PA;

2) identificar e analisar as inter-relações existentes entre o currículo de Matemática e os conhecimentos matemáticos aplicados aos conteúdos das disciplinas técnicas do curso de Mecânica.

3) identificar e analisar os aspectos que distinguem a prática pedagógica de engenheiros-professores com diferentes níveis de investimento na formação acadêmica: doutor, mestre, especialista e graduado;

## **4. MATERIAL E MÉTODOS**

### **4.1. Sujeitos de Minha Investigação**

Meus principais sujeitos são seis professores de disciplinas técnicas do Curso de Mecânica do CEFET-PA, sendo dois de cada série. Além dos professores busquei investigar a concepção dos alunos em relação ao ensino de Matemática. Esse instrumento se fez necessário pois, a partir dele, posso avaliar um pouco das relações que se estabeleceram/estabelecem entre professores e alunos nas diferentes séries fazendo uma interface entre o ensino de Matemática no ensino regular e sua aplicação na educação tecnológica.

Os professores foram convidados a participar da coleta de dados, segundo o perfil profissional de cada um conforme estabelecido no quadro II.

O perfil dos professores investigados perceptivelmente, e em primeira análise, pressupõe espírito crítico, e conhecimentos atuais; no entanto, demonstra sólida e avançada formação tecnológica, lastreada numa cultura geral, igualmente sólida e consciente.

O critério para a escolha dos sujeitos professores ocorreu em primeiro lugar pelo curso escolhido para ser investigado, em segundo lugar pela sua formação acadêmica e, por último, pela disciplina que leciona e pelo tempo de atuação na docência no curso técnico em Mecânica, entre 02 e 30 anos de atuação profissional.

Foram também selecionados quinze alunos de cada série do Curso de Educação Profissional de Nível Técnico em Mecânica, observando-se que o ingresso neste curso se dá através de concurso vestibular para seleção. A escolha se deu por indicação dos conceitos das provas de matemáticas do curso.

**Quadro II: Demonstrativo do Perfil dos Professores Investigados**

Nome	Série	Graduação	Pós-Graduação	Tempo na Docência
Professor A	I ano	Eng. Mecânico	Mestre em Eng. Mecânica	15 anos
Professor B	I ano	Eng. Mecânico	Mestre em Soldagem	30 anos
Professor C	II ano	Eng. Mecânico	Dr. em Soldagem	02 anos
Professor D	II ano	Eng Mecânico	Mestre em Eng. de Soldagem	20 anos
Professor E	III ano	Eng. Mecânico	Mestre em Engenharia Mecânica	10 anos
Professor F	III ano	Eng. Mecânico	Dr. em Soldagem	27 anos

Fonte: CEFET- PA

As avaliações são como um processo de verificação das competências adquiridas pelos alunos do curso. Segundo os professores é entendida como um processo contínuo de testagem e de observação de procedimentos dos educandos, tanto em sala de aula, quanto nos ambientes de laboratório.

#### **4.2. Sobre o Ambiente da Pesquisa e o Curso de Mecânica**

O CEFET-PA e o curso de Mecânica formam o ambiente desta pesquisa, O curso técnico em Mecânica desenvolve o seu processo de ensino em aulas teóricas e práticas. As aulas teóricas são ministradas em salas de aula e auditórios do CEFET-PA. As aulas práticas são ministradas nos laboratórios de Mecânica, localizados nos Pavilhões, compreendendo:

- Laboratório de Torneamento.
- Laboratório de Ajustagem Mecânica.
- Laboratório de Manutenção Eletromecânica.
- Laboratório de Soldagem a gás.
- Laboratório de Soldagem Elétrica.
- Laboratório de Fresagem.
- Laboratório de Retificação.

- Laboratório de Máquinas Especiais de Usinagem.
- Laboratório de Automação em Usinagem.
- Laboratório de Metrologia.
- Laboratório de Fundição.
- Laboratório de Ensaio de Materiais.
- Laboratório de Metalografia.
- Laboratório de Tratamentos Térmicos.
- Laboratório de Manutenção Mecânica.



**Figura 1:** Laboratório de Torneamento e Retificação

A matriz curricular do curso técnico em Mecânica foi confeccionada de acordo com a caracterização da área de Indústria.

**Quadro III: Matriz curricular que engloba a Educação Matemática**

<b>Disciplina</b>	<b>Carga horária</b>	<b>Ementário</b>
TECNOLOGIA MECÂNICA	30 h	Introdução; Sistemas de Unidades; Instrumentos de Medição; Medição com Paquímetros; Medição com Micrômetros; Medição com Relógios Comparadores. Estudos de Casos.
DESENHO MECÂNICO	100 h	Normas e convenções; Corte de peças; Perspectivas; Introdução ao CAD; inicialização; Sistema de coordenadas; Configuração de desenho; Criação de objetos; Métodos de adição; Textos; Dimensionamento;
PLANEJAMENTO E CUSTO	20 h	Planejamento da Produção – Preço de Materiais; Mão-de-Obra e Encargos Sociais; Gastos com Ferramentas; Benefícios e Despesas Indiretas. Custo da Produção – Composição dos Custos; Utilização dos Índices na Composição dos Custos. Orçamento – Composição; Eventuais; Administração da Obra; Feitura do Orçamento; Cronograma Físico-Financeiro.
METROLOGIA	30 h	Sistemas de Unidades, Instrumentos de medição, medição com paquímetro, medições com micrômetros, Medições com relógios.

O Curso de Mecânica do CEFET-PA está estruturado em consonância com a Lei de Diretrizes e Bases - LDB nº 9.394/96; Decreto nº 2.208/97; Parecer CNE/CEB nº 16/99; Resolução CNE/CEB nº 04/99; e o Decreto nº 90.922 de 06/02/1985, que regulamenta a Lei nº 5524, de 05/11/1968, que dispõe sobre o exercício da Profissão, segundo o Conselho Federal de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CONFEA e o Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA.

### **4.3. Instrumentos de Coleta de Dados**

Como sou professor de Matemática dos cursos profissionalizantes do CEFET-PA, um dos meus instrumentos principais é a observação participante (HAGUETTE, 1997) e análise prática dos fenômenos que ocorrem durante as aulas de

Matemática, mas como existe uma certa distância entre as aulas das disciplinas regulares e as profissionalizantes, utilizei outros instrumentos para coletar dados tanto dos professores quanto dos estudantes.

Entre outros instrumentos utilizei a entrevista semi-estruturada e dois questionários sendo que o primeiro objetivou proporcionar um levantamento de informações quantitativas e qualitativas dos alunos (anexo A) e o segundo objetivou buscar informações do professor (anexo B).

## 5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Passarei a partir deste momento a fazer a análise de alguns dados que coletei sendo eles: questionários com os alunos e a entrevista com os professores. Além destes dados sinto-me à vontade para situar-me como observador participante deste processo, por ser professor de Matemática na instituição e no curso ambiente desta pesquisa.

### 5.1. Desatando os Nós: Diagnosticando os Pré-Saberes e Superando os Erros e Obstáculos.

A primeira questão-problema foi: **Por que certos alunos apresentam tantas dificuldades na aprendizagem da Matemática e na sua aplicação nas disciplinas tecnológicas do curso de Mecânica.**

É importante situar aqui que as dificuldades em relação ao aprendizado da Matemática não estão somente em nível de aplicação no curso de Mecânica, mas também na resolução de problemas geralmente na quinta e na sétima série do Ensino Fundamental e no primeiro ano do Ensino Médio. Outro fator que é relevante observar é que alguns alunos conseguem superar as dificuldades e avançam em relação aos conhecimentos e aplicações, enquanto outros permanecem na dificuldade de aprender, dedicando-se a decorar fórmulas, na tentativa de superar os obstáculos.

Busco a partir de então fazer uma revisão bibliográfica de três assuntos bastante pesquisados e discutidos na atualidade, e que para alguns pesquisadores (BROUSSEAU, 1983), (PERRIN GLORIAN 1995) e (LOPES 1993) são os principais motivos da não aprendizagem da Matemática, a saber: avaliação, erros e obstáculos didáticos.

O primeiro pesquisador a falar de obstáculos na Matemática, referindo-se estes como de caráter epistemológicos e estudando as concepções Bachelardianas foi Guy Brousseau (1983). Este autor argumenta que, ao contrário da afirmação de Bachelard, é possível encontrar obstáculos na Matemática. Para tanto é necessário fazer algumas adaptações. Assim, Brousseau conserva a idéia de que o conhecimento surge a partir da ruptura com um conhecimento anterior. Ou seja,

reafirma a posição de Bachelard (1996, p.17) de que *o ato de conhecer dá-se contra um conhecimento anterior...*

O sentido de um conhecimento matemático se define não apenas pelo conjunto de situações onde este conhecimento é realizado como teoria matemática..., não somente pelo conjunto de situações onde o sujeito o encontrou como meio de solução, mas também pelo conjunto das concepções, das escolhas anteriores que ele rejeita, dos erros que ele evita, pelas economias que ele proporciona, as formulações que ele retoma, etc. (BROUSSEAU, 1983, p.170)

Desta forma, um obstáculo se manifesta através de um conjunto de dificuldades comuns a diversas pessoas que partilham uma concepção equivocada de uma determinada noção ou conceito matemático, ou melhor, manifesta-se através:

dos erros que são persistentes e reprodutíveis. Estes erros estão ligados entre si por uma fonte comum: uma maneira de conhecer, uma concepção característica, coerente, se não correto, um conhecimento antigo e que obteve êxito em todo domínio de ação. Erros que não são facilmente explícitos e não podem desaparecer radicalmente, de uma forma instantânea. Persistem num momento, ressurgem em outros, se manifestam muito tempo depois do sujeito ter rejeitado o modelo defeituoso de seu sistema cognitivo. (p.173)

Segundo este mesmo autor, estes erros não são necessariamente frutos da ignorância, da incerteza ou do acaso, mas fruto de um conhecimento anterior que tinha sentido, era significativo e que agora se revela falso, inadaptado. Estes erros constituem-se em obstáculos tanto para o professor quanto para o aluno.

Atualmente, a análise de erros e obstáculos a partir da avaliação diagnóstica tem contribuído de forma significativa para compreender a natureza dos problemas produzidos.

Para responder a esta questão, busquei uma análise teórica dessas dificuldades e, para isso, me reporto fundamentalmente ao trabalho de Miranda (2006) que ajudará no desvelamento das dificuldades dos alunos em aprender conteúdos matemáticos escolares.

Esse pesquisador trata sobre esses pontos importantes considerando as relações que me norteiam para responder minha primeira questão, são elas: avaliação diagnóstica, erro e obstáculo e suas relações.

Segundo esse autor a **Avaliação Diagnóstica** é um levantamento das informações sobre os conhecimentos prévios dos alunos, e que são considerados indispensáveis para o processo de ensino-aprendizagem; *sendo fundamental na tomada de decisão em relação de por onde e como iniciar um curso, unidade ou abordagem de um tema específico* (Miranda, 2006, p.15). Entendo que neste processo, ao avaliar os alunos, o professor detecta problemas em sua aprendizagem e busca solucioná-los, descobrindo os possíveis obstáculos construídos nas séries anteriores, tendo possibilidades de superar os obstáculos de caráter coletivo<sup>1</sup> e impedir o desenvolvimento daqueles que seriam individuais<sup>2</sup>, antes que se tornem coletivos.

Para Blaya:

A Avaliação Diagnóstica tem dois objetivos básicos: identificar as competências do aluno e adequar o aluno num grupo ou nível de aprendizagem. No entanto, os dados fornecidos pela avaliação diagnóstica não devem ser tomados como um "rótulo" que se cola sempre ao aluno, mas sim como um conjunto de indicações a partir do qual o aluno possa conseguir um processo de aprendizagem (Blaya 2004, p.03).

Compreendo que assim a avaliação diagnóstica abrange a caracterização individual e coletiva da turma, bem como seu conhecimento prévio no que concerne à linguagem numérica e aos aspectos sociais, afetivos e culturais. Tais informações serão essenciais para a organização do projeto pedagógico integrado e que abranja a interdisciplinaridade, as relações e aplicações de conteúdos.

Em relação aos erros, já no início de sua dissertação de Mestrado, Miranda (2006), faz um breve resumo de toda uma pesquisa, em que chega à conclusão de que existe:

...um grande percentual de erro nos conceitos de assuntos estudados em séries anteriores mais acentuados do que os assuntos previstos para a série em que se encontra o educando, mostrando que um conteúdo que não foi bem assimilado pode se constituir em um Obstáculo Didático de caráter coletivo e que se propaga pelas séries posteriores. Deste resultado inferimos que um Obstáculo Didático coletivo, uma vez estabelecido, dificilmente será

---

<sup>1</sup> Obstáculo didático coletivo é a manifestação de um mesmo erro por considerável número de educandos.

<sup>2</sup> Obstáculo didático individual é a repetição sistemática de um erro pelo mesmo aprendiz em diferentes ocasiões

superado pelos discentes sem uma intervenção docente que considere tal obstáculo e sua possível superação. (2006 p2)

Problemas que podem ser facilmente detectados com a aplicação prática de uma avaliação diagnóstica, que também podem contribuir para a não difusão das dificuldades e dos obstáculos coletivos. Estas dificuldades ou obstáculos se manifestam no processo de aprendizagem e foi esse o principal objetivo de Miranda (2006), isto é, resolveu investigar as suas possíveis causas.

Considero que é bastante forte a idéia de que o indivíduo elabora e desenvolve estruturas conceituais e/ou modelos explicativos desde sua infância para construir uma visão do mundo que o cerca; assim, é importante que os conceitos ao serem trabalhados pelo professor sejam transparentes e o aluno possa compreendê-los. Acredito que, desta forma, pode haver uma quebra nas barreiras que propiciam os obstáculos.

As relações estabelecidas entre os erros, os obstáculos e a avaliação diagnóstica são de capital importância na formação docente, sendo esta última a ferramenta didática ideal para detectar instrumentos e procedimentos que permitirão o conhecimento primeiro da realidade e sua transformação ao longo do processo, contribuindo para eliminação de barreiras que criam os erros e, posteriormente, os obstáculos.

O professor, diante das informações geradas nessa avaliação, tem a possibilidade de regular melhor a sua ação docente, e o aluno poderá tomar consciência das suas dificuldades, administrar melhor o seu tempo e possivelmente corrigir os seus próprios erros, superando os obstáculos.

Numa dimensão aproximada, a problemática indicada por Miranda se aplica aos alunos do curso técnico de Mecânica, só que há nesta dimensão dois fatores relevantes.

Primeiro: se os alunos no Ensino Fundamental apresentam erros conceituais decorrentes de Obstáculos Didáticos, podemos inferir que os alunos do curso Médio Técnico vão apresentá-los em dobro. Nesta modalidade de ensino, além da disciplina Matemática como uma exigência da grade curricular para o ensino médio, o curso técnico de Mecânica quase na sua totalidade exige a aplicação da Matemática na resolução de problemas; no entanto, os conteúdos são do Ensino Fundamental.

O segundo fator que considero relevante é: se os alunos apresentam os obstáculos na aplicação dos conteúdos do Ensino Fundamental, imaginemos como esses obstáculos se apresentam no Ensino Médio, já que de acordo com Miranda esses obstáculos se propagam para as séries posteriores de forma coletiva. E por último, mas ligado ao fator anterior é que os professores das disciplinas específicas do curso de Mecânica são engenheiros, sabem aplicar a Matemática e acreditam que seus alunos também o sabem, por se tratar de assuntos do Ensino Fundamental. Este fator faz aumentar ainda mais a impossibilidade de superação desses obstáculos.

Nos estudos de Perrin Glorian, Brousseau descreve os obstáculos da seguinte maneira:

- a) Um obstáculo será um conhecimento, uma concepção; não uma dificuldade ou uma falta de conhecimento;
- b) Este conhecimento produz respostas adaptadas num certo contexto, freqüentemente encontrado;
- c) Mas ele produz respostas falsas fora desse contexto. Uma resposta correta e universal exige um ponto de vista notavelmente diferente;
- d) Além disso, esse conhecimento resiste às contradições com as quais ele é confrontado e ao estabelecimento de um conhecimento melhor. Não basta possuir um conhecimento melhor para que o precedente desapareça (...). É então indispensável identificá-lo e incorporar a sua rejeição no novo saber;
- e) Depois da tomada de consciência de sua inexatidão, ele continua a manifestar-se de modo intempestivo e obstinado. (1995, p.84)

Voltando aos estudos de Miranda percebemos que ele faz uma observação: a intervenção docente é um fator importante para que os obstáculos sejam superados. Isso me leva a pensar que os professores não estão intervindo na prática, ou não estão fazendo uma reflexão ativa sobre sua prática. Porém essa não é a realidade. Alguns pontos importantes poderiam ser relevantes para a melhoria da prática pedagógica dos profissionais da educação: em primeiro lugar, a reflexão-na-ação (SCHON 1992) e a formação por competências e habilidades (PERRENOUD 1999) estariam como suportes para a prática e, por último, as oportunidades de formação continuada para os professores. Estes seriam então momentos em que haveria um crescimento no nível pedagógico dos profissionais da educação profissionalizante. Com os saberes necessários para a prática educativa (FREIRE 2000) os professores constroem novos saberes e passam a intervir na prática e no processo de ensinar e aprender. Mas o que seria a intervenção?

No primeiro plano uma intervenção só pode acontecer se o professor tem conhecimentos da origem ou do tipo de obstáculo que está impossibilitando a aprendizagem da Matemática por parte do aluno. Brousseau (1983, p.177) apresenta diferentes origens para os obstáculos identificados em Didática da Matemática e que correspondem a diversas maneiras de serem tratados no plano didático, haja vista que um obstáculo não desaparece aos poucos pelo esquecimento nem pela aprendizagem forçada de um novo conhecimento. São eles:

- **Obstáculos Didáticos de Origem Epistemológica:** inerentes aos conhecimentos matemáticos e identificáveis pelas dificuldades encontradas pelos matemáticos para superá-los na história. Exemplo: a associação do número zero com o “nada”.
- **Obstáculos Didáticos de Origem Didática:** resultante de uma transposição didática parece depender de uma escolha do professor, ou de um projeto pedagógico. São conhecimentos mal elaborados, incompletos que tendem a ser transmitidos pelos professores. Exemplo: concepção dos números decimais como dois números inteiros separados por uma vírgula.
- **Obstáculos Didáticos de Origem Ontogênica:** resultantes da limitação (neurofisiológica entre outras) do aluno em um determinado momento de seu desenvolvimento. Exemplo: a construção do conceito de volume não é possível antes dos 10 anos de idade, aproximadamente, segundo a teoria piagetiana.
- **Obstáculos Didáticos de Origem Cultural:** fruto de concepções errôneas equivale a certas maneiras de pensar, mas que não correspondem a conhecimentos científicos reconhecidos. Por exemplo, a idéia da multiplicação como uma sucessão de adições; no conceito de probabilidade a idéia de sorte como determinante para se ganhar ou perder um jogo, ou seja, a crença do acaso como determinante do destino.

Brousseau (1983) salienta ainda que o estudo dos obstáculos pelos pesquisadores deve estar voltado para: a) identificar os erros comuns e mostrar que geralmente estes se agrupam em torno de concepções; b) buscar obstáculos na história da matemática; c) confrontar os obstáculos históricos com os obstáculos da aprendizagem para estabelecer seu caráter epistemológico.

A intervenção seria um instrumento facilitador na prática pedagógica. O professor, ao detectar os erros e obstáculos, estabeleceria condições para facilitar o entendimento dos alunos no processo. Em relação a isto DUVAL (1999), ao trabalhar, por exemplo, com problemas em geometria estabelece algumas condições facilitadoras do aprendizado quais sejam: uma prática sistemática dos problemas em que não haja congruência operatória da figura e um tratamento matemático. Segundo este autor, neste caso, uma apreensão discursiva explícita não é suficientemente necessária para que o aluno aprenda os conteúdos.

Uma segunda condição facilitadora seria o professor fazer distinção entre a apreensão perceptiva da discursiva; uma terceira seria o professor fazer uma representação de uma rede de propriedades formando uma rede semântica de todos os conhecimentos solicitados na demonstração. E, por último, a compreensão de diferença entre uma argumentação no quadro da prática natural do discurso e a articulação dedutiva.

Estes são apenas alguns exemplos em relação à intervenção na prática que considero importante, pois estabelecem uma relação entre apreensão discursiva e explicitação prática dos conteúdos. Essa posição é importante porque como professor de Matemática, penso que uma parte das dificuldades dos alunos está no vocabulário: leitura (compreensão dos enunciados) e redação (formulação de argumentos) assim:

- O aluno pode raciocinar corretamente e enxergar a solução de um problema, mas ter dificuldade em responder ou argumentar com precisão as respostas.
- A leitura incorreta de definições leva a não compreensão dos objetos matemáticos envolvidos nessa definição.

Em relação a essas observações é interessante voltar ao pensamento de Miranda (2006), pois ele estabelece na sua pesquisa que em determinados casos o aluno não resolve a conta em virtude de não entender o comando das questões. Assim ele expressa:

Vale ressaltar que a não realização da soma caracteriza um erro de compreensão de comando, pois de 11 apenas dois não fizeram

qualquer das operações e, outros dois, só uma delas. Outro ponto a destacar é que todas as questões e itens que ocorrem à inexistência de respostas podem ser considerados erros de compreensão. (2006 p 37)

Assim, promover comunicação em Matemática é dar aos alunos a possibilidade de organizar, explorar e esclarecer seus pensamentos. O nível ou grau de compreensão de um conceito ou idéia está intimamente relacionado à comunicação bem sucedida deste conceito ou idéia que fará com que os obstáculos sejam superados. Brousseau indica o caminho necessário:

Organizar a superação de um obstáculo consistirá em propor uma situação suscetível de evoluir e de fazer evoluir o aluno segundo uma dialética conveniente. Tratar-se-á não de comunicar as informações que se queira ensinar, mas de encontrar uma situação na qual elas são as únicas a serem satisfatórias ou ótimas – entre aquelas às quais se opõem – para obter um resultado no qual o aluno se dedicou. (1983, p.179)

Dessa forma, quanto mais os alunos têm oportunidade de refletir sobre um determinado assunto, falando, escrevendo ou representando, mais eles o compreendem. Somente trocando experiências em grupo, comunicando suas descobertas e dúvidas e ouvindo, lendo e analisando as idéias do outro é que o aluno interiorizará os conceitos e significados envolvidos nessa linguagem de forma a conectá-los com suas próprias idéias.

Neste contexto a relação do professor com o saber matemático depende da sua formação e de sua experiência profissional. Acredito haver duas grandes evidências como possíveis causadoras dos obstáculos: a primeira é que muitos professores do Ensino Fundamental não possuem os conhecimentos necessários em Matemática para aplicar em suas atividades pedagógicas. A segunda causa deve-se à exagerada importância que o livro didático desempenha, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos.

Continuando a refletir sobre minha primeira questão problema, vejo que a resposta mais plausível para dizer que os alunos egressos do Ensino Fundamental apresentam dificuldades no Ensino Médio em relação aos problemas matemáticos está nos obstáculos, que surgem na interação entre professor-aluno-conhecimento, dificultando a aprendizagem das operações matemáticas pelos alunos. Esses

obstáculos foram mapeados por Miranda (2006) a partir de um estudo sobre a porcentagem de erros em cálculos matemáticos simples apresentados pelos alunos de 5ª a 8ª séries do Ensino Fundamental.

Após todo este estudo Miranda (2006), traz uma resposta que talvez satisfaça minha primeira situação-problema, qual seja: **Por que certos alunos apresentam tantas dificuldades na aprendizagem da Matemática e na sua aplicação nas disciplinas tecnológicas do curso de Mecânica.**

A resposta pode ser encontrada nesta afirmação:

...se um conteúdo não foi bem assimilado, ele se constitui um Obstáculo Didático que se propaga pelas séries posteriores. Isto nos traz à lembrança a definição de Obstáculo Epistemológico de BACHELARD o qual “é constituído de um conhecimento que faz resistência a um conhecimento novo” e para PAIS (2001) “são conhecimentos que se encontram relativamente estabilizados no plano intelectual e que podem dificultar a evolução da aprendizagem do saber escolar”. Por isso, podemos inferir que, estabelecido um Obstáculo Didático Coletivo, dificilmente ele será superado pelos discentes sem a intervenção docente de forma sistemática. (MIRANDA, 2006 pX)

Assim os erros e as dificuldades apresentados pelos alunos do Ensino Médio (curso técnico de Mecânica) em relação a aplicação pode terem sido gerados a partir de erros e obstáculos produzidos no Ensino Fundamental e que se propagaram/propagam até o Ensino Médio. Porém a culpa não recai somente sobre o professor; ela se estabelece em caráter social, mas é importante, principalmente nos cursos técnicos que o professor detecte os problemas e busque solucioná-los, não objetivando simplesmente dar prosseguimento a conteúdos, mas fazer uma avaliação constante do que já foi ensinado para perceber até onde seu aluno já conhece e aplica:

A consequência prática é que não ensinamos tudo a todos no mesmo espaço de tempo. Isso nos impõe, enquanto professores o compromisso de buscar suprir as lacunas nos conhecimentos dos estudantes na série em que se encontram e de não agir, como normalmente fazemos, ignorando essas lacunas por que “são assuntos das séries anteriores que todos têm obrigação de saber” (MIRANDA, 2006)

Bem, se levarmos em consideração estas questões, meu primeiro questionamento está respondido, pois o motivo principal nessas análises é que os

alunos apresentam obstáculos provenientes de erro nos conceitos matemáticos. O erro quase sempre foi tratado como um fracasso e por causa disso conduzido a alguma espécie de punição. Nesta vertente o surgimento de obstáculos pode ser bem mais amplo, pois impede o aluno de tirar dúvidas por aversão ao castigo. É importante que o professor de Matemática saiba tornar a aprendizagem significativa e agradável. Não basta conhecer, é necessário criar.

É necessário que os educadores matemáticos promovam uma visão da Matemática como uma ciência em permanente evolução, que procura responder aos grandes problemas de cada um, mas também cria os seus próprios problemas. Cada professor deverá tomar consciência da Matemática subjacente à maior parte das nossas atividades, não esquecendo que as boas atividades em Matemática são aquelas que relacionam o pensamento matemático com os conceitos matemáticos ou aptidões e que despertam a curiosidade dos alunos.

## **5.2. A Intervenção na Prática – A Interação Professor Aluno na Prática Pedagógica**

Buscarei, a partir deste momento, problematizar em torno da minha segunda questão-problema<sup>3</sup>: **Por que certos Professores de Matemática com anos de Experiência Docente, continuam com a mesma Prática Pedagógica?**

Buscarei respostas a essa problemática com base nos dados obtidos em um questionário aplicado aos alunos. Procuo responder e problematizá-la, além de trazer também um pouco da minha visão de educador matemático. É interessante que as respostas dos alunos refletem um pouco do que eles pensam em relação à atuação docente, na medida em que eles respondem sobre a dificuldade ou a facilidade de aprender e aplicar determinado conteúdo matemático.

Percebo, nas respostas dadas aos questionamentos feitos aos alunos do primeiro, segundo e terceiro ano, que grande parte respondeu que a Matemática estudada no Ensino Fundamental facilita a aplicação prática da Matemática nos

---

<sup>3</sup> Para que o leitor possa se situar a partir deste momento tentarei responder a minha segunda questão-problema, citada na Página XX desta dissertação. Assim, a partir deste momento, quando me refiro a questão-problema, significa os questionamentos propostos a serem investigados neste trabalho e, quando me refiro a questão-proposta, falo do questionário aplicado aos alunos.

exercícios das disciplinas técnicas, o que me faz pensar que grande parte dos professores de Matemática do Ensino Fundamental está ensinando os conhecimentos matemáticos e os alunos estão aprendendo tais conhecimentos.

A Primeira questão proposta<sup>4</sup> aos alunos foi a seguinte: **Se a Matemática do Ensino Fundamental Facilita o Aprendizado nas Disciplinas Técnicas do Curso de Mecânica.**

O que me propus ao fazer este questionamento, não foi perceber como a Matemática está sendo ensinada no Ensino Fundamental, mas perceber os fenômenos que ocorrem na relação professor-aluno-conhecimentos matemáticos no processo de ensino e aprendizagem neste nível de ensino. Tal procedimento se fez necessário porque ao fazer uma pergunta sobre o comportamento didático do professor dificilmente o aluno responderia com a qualidade necessária e isso ocorre devido a algumas barreiras de cunho moral existente entre o aluno e o professor. Assim considero que, ao falar sobre o que aprendeu ou deixou de aprender, ele infere juízos sobre a prática docente, ou seja:

A realidade dos fatos sociais como um contínuo desenrolar das atividades cotidianas, com as maneiras ordinárias e artesanais deste resultado sendo conhecidas por seus membros, é para aqueles que fazem da sociologia um fenômeno fundamental. (GARFINKEL 1967 p.7)

Assim eu busco descobrir pelo olhar do aluno e em seus conceitos os fenômenos que ocorrem em relação à prática docente. Estes fenômenos são perceptíveis porque os alunos não só responderam, mas justificaram como podemos perceber no **quadro IV**.

Nesta análise, observei que os alunos da segunda e terceira séries apresentam mais segurança e satisfação em relação aos assuntos que aprenderam no Ensino Fundamental. Os alunos da primeira série responderam as questões apresentando ainda um grau de desconhecimento em relação aos conteúdos apresentados no primeiro ano. Tal afirmação se justifica quando um aluno responde que *“As disciplinas técnicas só resolvem cálculo direto e as fórmulas são fáceis de decorar. Por isso a matemática do ensino fundamental não ajudou”*. Esta questão indica também o erro apresentado pelo aluno no que concerne aos conhecimentos

---

<sup>4</sup> Neste momento refiro-me as questões propostas no questionário aplicado aos alunos do Curso Técnicos do CEFET-Pará.

**Quadro IV: Justificativas dos Alunos à Primeira Questão do Questionário:**

Série	Justificativas sim	Justificativas não
Primeiro Ano	Não esqueceu o que aprendeu no Ensino Fundamental	As disciplinas técnicas só resolvem cálculo direto e as fórmulas são fáceis de decorar. Por isso a Matemática do Ensino Fundamental não ajudou – já é fácil.
	Consegue aplicar o que aprendeu no Ensino Fundamental nas disciplinas do Curso.	
	Os Cálculos das D.T. exigem os conhecimentos do Ensino Fundamental	
	Foi o que deu a base da Matemática.	
	Indica dois conteúdos → Multiplicação de Fração e Técnica de Transformação de Polegadas para mm (milímetro)	
	De forma indireta, pois não é voltada para o Curso de Mecânica.	
Segundo Ano	Influência de forma indireta, pois não é voltada para o Curso de Mecânica.	Os conceitos são muito complexos e na Escola Pública a Matemática não é levada a sério.
	Apesar de precário, serviu inclusive para passar na Prova de Seleção.	
	Nas matérias técnicas tem muitas contas pelos cálculos que as matérias técnicas envolvem	Não encontro as fórmulas que usamos antes nessas disciplinas
	Ajudou a compreender melhor em certas matérias, coincidem com as matérias do técnico.	
	Por que foi bem aprofundada	As matérias do técnico são de níveis maiores do que o que aprendi
	Eu tive ótimos professores por isso, os cálculos que são usados em Mecânica não trazem dificuldades	
	Tive uma base na qual eu aprendi	Muito fraca
	Porque você tem uma base	
	Muitas coisas básicas serviram para as matérias desses anos	Fraca
	Em alguns aspectos sim, até certo ponto ela me facilitou, mas depois não deu jeito tive que pesquisar em livros	Pelo simples motivo delas não andarem juntas; quando precisamos não era dada ou era dada na hora errada.
Não justificou		
Na parte de geometria, álgebra e aritmética algumas regras importantes que usamos no fundamental são muito usadas		
Terceiro Ano	No Curso Técnico é preciso ter o mínimo de conhecimento sobre a Matemática	Devido à baixa formação de ensino
	Muito do que foi visto está sendo usado no curso	O Ensino Fundamental não se preocupa em fazer base para as matérias desse curso
	Usamos muito a Matemática básica	
	Facilita mais o aprendizado do assunto	
	Um tanto, pois depende do aluno e do ensino da rede é bastante útil e interessante.	Pelo fato de não ter me interessado no assunto
	Pois o que aprendi é o suficiente para o meu curso técnico	
	Devido a grande aplicação de cálculos e conhecimentos gerais	Eles não se aprofundaram muito nas escolas públicas em que estudei
	Por que algumas disciplinas envolvem muitos cálculos	
Por que os conhecimentos são os mesmos, a Mecânica mostra muitos fundamentos matemáticos.		

em relação às formulas matemáticas pois, se analisado, as fórmulas apresentadas no Ensino Fundamental são as mesmas do Ensino Técnico, mas podem variar de acordo com o problema proposto; o que difere é que em determinados casos a aplicação do problema no curso técnico vem subsidiado pela aplicação Prática.

Em relação ao problema apresentado, acredito que é importante que o professor seja inovador, procure orientar os alunos não para decorar fórmulas e conteúdos, mas para que eles aprendam a pensar nas relações da Matemática com o cotidiano.

A questão de decorar fórmulas é muito presente na vida dos estudantes como percebe-se na afirmação: *As disciplinas do curso técnico só resolvem cálculo direto e as fórmulas são fáceis de decorar.*

Tenho percebido que há um grande esforço por parte dos professores de Matemática em ensinar os conhecimentos desta disciplina para os seus alunos; no entanto, existem nas escolas professores que não tiveram a oportunidade de uma formação continuada. Considero a formação continuada de caráter fundamental para o aperfeiçoamento profissional dos professores.

É na formação continuada que os profissionais da educação têm oportunidades de conhecer as inovações pedagógicas do mundo contemporâneo. Nos debates existentes nos grupos de estudos dos programas de pós-graduação, o professor vai ter contato com as tendências pedagógicas da atualidade.

Ao professor é importante buscar mudar as concepções de que para o aluno aprender é necessário gravar ou decorar fórmulas. Estas concepções existem ainda, mas estão ultrapassadas pela pedagogia pós-moderna. O que se decora hoje é esquecido amanhã.

Ensinar é fazer com que o processo esteja ligado às razões cotidianas, tanto do professor quanto do aluno. Ao professor cabe a consciência de que é ensinando que se consegue aprender, diante de um círculo cultural de ensino.

Para Freire (1981), o círculo de cultura é um momento fundamental nas aulas, pois no processo de ensino e aprendizagem todos fazem parte de uma equipe de trabalho; o educador participa das atividades em que todos ensinam e aprendem. Para ele, as aulas eram muito mais do que um aprendizado individual de saber ler e escrever, elas produziam modos próprios e novos, solidários e coletivos de pensar; e

ainda, em sala de aula, o professor deve criar uma situação existencial provocadora, através das fichas de cultura que sugerem os debates, levando o grupo de educandos a rever criticamente conceitos fundamentais para pensarem sobre o mundo em que vivem.

O professor que procurar agir desta maneira poderá perceber que é perfeitamente possível fazer com que os alunos aprendam Matemática e a apliquem quando for requerida em outras circunstâncias. Assim, nesta forma de ensinar, motivadora e desafiante, os alunos terão possibilidade de minimizar suas dificuldades na resolução dos problemas e os professores terão oportunidades de criar oportunidades pedagógicas para a sua prática.

É importante também que o professor ensine aos alunos que a Matemática é uma ciência em constante evolução e, enquanto disciplina, deve contribuir para o crescimento de alunos ativos e empenhados na construção dos seus conhecimentos e saberes. É importante que o aluno aprenda a aprender, a pensar de forma autônoma. Isso só é possível de acontecer, na medida em que os professores aceitem que os conceitos matemáticos precisam ser dialogados e construídos em sala de aula pelos alunos:

Um dos maiores problemas na educação decorre do fato que muitos professores consideram os conceitos matemáticos como objetos prontos, não percebendo que estes conceitos devem ser construídos pelos alunos. (...) De alguma maneira os alunos devem vivenciar as mesmas dificuldades conceituais e superar os mesmos obstáculos epistemológicos encontrados pelos matemáticos. (...) Solucionando problemas, discutindo conjecturas e métodos, tornando-se conscientes de suas concepções e dificuldades, os alunos sofrem importantes mudanças em suas idéias... (Vergnaud, 1990: 12)

Em alguns casos, nas três séries analisadas, os alunos consideram que o professor ensina os conteúdos com insuficiência. Declaram ser “*fraca*” a matemática ensinada no Ensino Fundamental, não atendendo às necessidades de aprendizagem dos assuntos.

Este talvez seja um dos fatores contribuintes para o surgimento dos obstáculos didáticos já evidenciados na primeira análise. Lopes (2006) nos indica que como professores:

Precisamos de ações educativas que nos auxiliem a superar esses

obstáculos; adquirir conhecimento matemático é um direito de toda e qualquer pessoa. Como educadores matemáticos, em qualquer nível de ensino, temos desafios a enfrentar e problemas a solucionar. Daí a importância de se reconhecer o poder da colaboração, pois seu principal benefício é o fato dela reduzir o sentimento de impotência dos educadores matemáticos e gerar uma produção coletiva de conhecimentos que nos permitem ações docentes de maior eficácia.

Assim, as discussões relacionadas a este contexto serão significativas na medida em que contarmos com a presença de educadores matemáticos em todos os níveis de ensino, ou seja, do infantil ao superior. É importante que os professores socializem suas experiências e práticas, apresentando seus saberes docentes. Igualmente fundamental é que os pesquisadores compartilhem seus questionamentos e suas considerações sobre problemáticas da Educação Matemática e suas aplicações no cotidiano dos sujeitos.

Das respostas dadas à primeira questão aqui apresentadas, posso inferir algumas considerações.

O que tenho observado é que a maioria dos professores ainda ensina matemática a partir de uma caracterização do paradigma tradicional do ensino. É preciso que na organização do projeto pedagógico sejam apontadas algumas fragilidades e possibilidades de superação dos erros e obstáculos indicados por Miranda (2006).

Para a construção de um projeto pedagógico cuja substância seja crítica e construtiva é necessário que os professores participem ativamente do processo. Acredito que uma vertente a ser abordada na elaboração das propostas educativas para o ensino de matemática seja o da interdisciplinaridade em que alunos e professores possam atuar como sujeitos investigadores.

Trata-se de construir um aluno com espírito investigativo e reforçar a competência profissional do professor, habilitando-o a usar a pesquisa como uma forma, entre outras, de lidar com os problemas com que se defronta:

Educar pela pesquisa tem como condição essencial primeira que o profissional da educação seja pesquisador, ou seja, maneje a pesquisa como princípio científico e educativo e a tenha como atitude cotidiana. Não é o caso fazer dele um pesquisador “profissional”, sobretudo na educação básica, já que não a cultiva em si, mas como instrumento principal do processo educativo. Não se busca um “profissional da pesquisa”, mas um profissional da educação pela pesquisa. (Demo, 2000, p. 2)

Esta questão vem como proposta alternativa para o ensino da Matemática. As práticas pedagógicas desenvolvidas em projetos de formação continuada por professores investigadores dos diversos níveis, principalmente daqueles que trabalham na docência com alunos de primeiro grau, podem ser apontadas como contribuição importante para a atuação em sala de aula dos professores do ensino tecnológico. Nesta ótica vejo nos ensinamentos construtivistas de Richards (1991) grande contribuição para o professor. Este pesquisador nos indica que:

É necessário que o professor de Matemática organize um trabalho estruturado através de atividades que propiciem o desenvolvimento de exploração informal e investigação reflexiva e que não privem os alunos nas suas iniciativas e controle da situação. O professor deve projetar desafios que estimulem o questionamento, a colocação de problemas e a busca de solução. Os alunos não se tornam ativos aprendizes por acaso, mas por desafios projetados e estruturados, que visem à exploração e investigação.

A participação dos alunos é fator importante na educação matemática, eles precisam ter ciência das aplicações matemáticas cotidianas. Não podemos simplesmente apresentar conteúdos, Frequentemente, nós professores de Matemática, nos deparamos com a seguinte pergunta, feita por um aluno, sobre o conteúdo com que estamos trabalhando: - *Professor, isto serve para quê? Em que situação isto pode ser aplicado?* É importante que como professores de Matemática, saibamos reconhecer a importância de resgatarmos o ensino das aplicações da Matemática. Atualmente a utilização de tecnologia e a ênfase na modelagem podem contribuir para a superação ou minimização das dificuldades existentes, assim como nos trazem respostas para muitos questionamentos.

O que se percebe é a dificuldade que os alunos encontram em reter e aplicar as informações recebidas. A posição passiva de receptor é talvez a maior vilã de todo este processo que, associado à falta de contextualização, ajuda a construir este quadro lamentável. Assim é importante que o professor tenha em sua prática a valorização pela interação e saiba trabalhar contextualizando com seus alunos. Diante desta nova visão o aluno passará a ser o protagonista do seu processo de aprendizagem, ou seja, ele será o responsável pela condução do seu próprio conhecimento, aproveitando as suas experiências ao máximo, investigando sobre o que mais lhe interessa, despertando a sua vocação. Em suma, terá uma atitude mais ativa/emancipadora em relação à aprendizagem.

Segundo Silva e Santo (2004),

Contextualizar é situar um fato dentro de uma teia de relações possíveis em que se encontram os elementos constituintes da própria relação considerada. Um exemplo clássico seria, por exemplo, a postura de um professor frente aos alunos de um dado seguimento de ensino: Se o professor estiver diante de uma turma de alunos do ensino infantil, seu contexto de atuação será significativamente diferente de quando estiver diante de uma turma de alunos de pós-graduação.

Logo, utilizando a contextualização o professor pode promover a aprendizagem matemática significativa, porém é importante que a contextualização do ensino considere os “saberes” dos alunos, numa perspectiva sócio-histórica-cultural e o professor deve possibilitar ao educando ações que culminem na internalização do conhecimento.

Para Silva e Santo (2004) existem dois tipos de contextualização da matemática pela matemática, a saber, a pró-ativa e a retro-ativa. Quanto ao contexto pró-ativo, segundo os autores:

Muitas vezes o professor fica com dificuldades de discorrer sobre um conteúdo matemático por ser de caráter muito abstrato para o aluno do Ensino Básico. Neste caso, seria interessante que o professor recorresse a um contexto pró-ativo, isto é, situar o raciocínio do aluno a partir de um conceito que seja uma forma mais elementar daquele conhecimento considerado.

Dessa forma, uma boa criatividade e a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos pode contribuir, sobremaneira, para o processo de educar a partir do contexto pro-ativo.

Em relação ao contexto retroativo Silva e Santo indicam que:

Da mesma forma que podemos desenvolver um conhecimento matemático mais elevado por intermédio da manipulação de conceitos mais simples e conhecidos do aluno, podemos, a partir de um dado conteúdo mais complexo, melhorar a compreensão de outro já conhecido.

Esta forma de contextualização tem a grande vantagem de resolver um dos problemas sérios do ponto de vista da formação do professor: a capacidade para justificar um conteúdo com vistas à motivação do aluno para o estudo e à aprendizagem significativa.

Em princípio é importante que o professor tenha passado por uma boa

formação, para que se possa considerar não só os conhecimentos dos alunos, mas também aqueles adquiridos na formação e na docência; exemplos podem ser a necessidade de revisar conteúdos já estudados para aplicação de novos conceitos e Silva e Santo (2004) exemplificam este contexto:

Na sétima série, o aluno não tem em seu currículo acumulado, conteúdos concretos de álgebra que possam ser utilizados de maneira pró-ativa sendo estes, muito abstratos e de difícil contextualização no cotidiano. Uma vez que o professor inicie os primeiros conceitos de álgebra elementar da sétima série e queira motivar os alunos de forma a comprovar sua utilidade, poderá fazer uso destes conceitos elementares numa perspectiva de “revisão dos conteúdos” de áreas e perímetros estudados nas séries anteriores.

Um fator relevante observado é que o professor no primeiro contato leva em consideração que os alunos já têm os conhecimentos necessários para resolução dos problemas de sua disciplina mas, com o tempo, se dá conta das dificuldades que os alunos apresentam. Neste caso é importante também o conceito de contextualização retroativa.

Como fica claro nos parágrafos anteriores, outro fator relevante é o planejamento da disciplina e o currículo não preverem a revisão de assuntos do Ensino Fundamental, pertinentes às disciplinas técnicas, ou seja, o aluno prioritariamente já deve saber resolver os problemas apresentados.

Penso que um planejamento didático-pedagógico deve ser um orientador das atitudes do professor e das atividades de sala de aula. Não é simplesmente uma tarefa escolar burocrática, preenchimento de formulários, cópias de índices dos livros didáticos, e sim um instrumento para se alcançar um ensino de maior qualidade, organizando e tornando consciente a prática pedagógica, satisfazendo melhor as necessidades didáticas dos alunos. Assim uma proposta pedagógica que integre os conhecimentos técnicos dos cursos com os conteúdos da matemática pode ser de grande valor para que se rompa essa concepção de erros e obstáculos na educação, principalmente no segmento do Ensino Médio, na modalidade formação técnica.

Para muitos alunos, é bem mais fácil aprender Matemática no Ensino Técnico. Penso que isto se deva às aplicações práticas, isto é, quando o aluno

estuda o conteúdo de geometria no ensino normal<sup>5</sup>, geralmente o professor utiliza o quadro e representa uma área fictícia representada por uma figura poligonal; já o professor do Ensino Técnico apresenta uma peça, que pode ter o formato circular, quadrado etc. informando que a peça encaixa em tal lugar com dimensões tais e que pode ser medido naquele momento porque está ali no laboratório. Isso pode facilitar a aprendizagem, uma vez que, nesta modalidade de ensino, por necessidade técnica, o professor prescinde de material concreto, que são as peças e materiais próprios das disciplinas técnicas.

Este contexto de aprendizagem é facilitado em virtude do uso do laboratório, local que dispõe de uma gama de materiais concretos em que o aluno pode aplicar na prática aquilo que ele aprendeu na teoria, como por exemplo:

Para demonstrar um pouco de como funcionam as aplicações da Matemática numa aula do curso de Mecânica, vamos exemplificar uma aula com um instrumento.

Com um paquímetro comum em um laboratório é possível medir diâmetros maiores do que o seu curso. O paquímetro é colocado na peça a ser medida conforme mostra a figura 02; **b** é o comprimento dos bicos e **A** é a indicação no paquímetro. Diâmetros maiores ou segmentos podem ser medidos com o uso de Blocos Padrão. Sendo  $a = A/2$ , temos que o raio da peça é dado por:



**Figura 2:** Exemplo do uso do Paquímetro

Na Matemática trabalhada na educação escolar (não técnica) o professor, mesmo não tendo o laboratório, também pode utilizar materiais concretos, exemplos

---

<sup>5</sup> Ensino normal aqui é o ensino do conteúdo matemático da disciplina Matemática do Ensino Médio constante do currículo do núcleo comum.

desses materiais são: o ábaco Carretéis, palitos de sorvete, tampinhas de garrafa ou materiais elaborados, para ajudar os estudantes na tarefa.

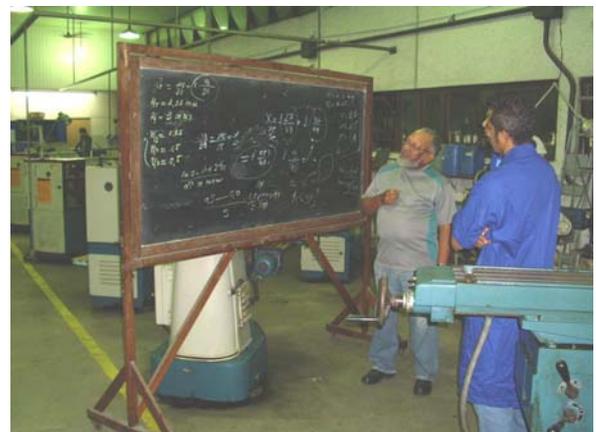
A opção de ensinar com a utilização de materiais concretos chega a ser uma alternativa para que os professores não fiquem presos somente aos livros didáticos, segundo Ewbank (1977: 23),

O livro-texto não ensina conceitos. Ele pode apenas tentar explicar certas regras e procedimentos e exercitar seu uso. Conceitos matemáticos são aprendidos somente por experiência. Nós todos sabemos que, por exemplo, o perfume de uma rosa ou a dissonância de sons não podem ser aprendidos lendo descrições verbais sobre eles em um livro. Você tem que experimentá-los. É o mesmo com idéias matemáticas.

Entre outras possibilidades relacionadas ao uso de materiais concretos estão as possibilidades que vieram com as novas tecnologias, como por exemplo, a animação gráfica e o uso dos softwares de computadores. O surgimento das novas tecnologias da comunicação e da informação (NTCI) pode ser considerado segundo Alava (2002, p.14) "(...) a alavanca de inovações pedagógicas a serviço da construção de saberes". Ensinar Matemática é desenvolver o raciocínio lógico, estimular o pensamento independente, a criatividade e a capacidade de resolver problemas. É importante que o professor de Matemática, procure alternativas para aumentar a motivação para a aprendizagem, desenvolvendo: autoconfiança, organização, concentração, atenção, raciocínio lógico-dedutivo e senso cooperativo, promovendo a socialização e aumentando as interações dos alunos com outras pessoas e com o meio.



**Figura 3:** Professor ministrando aula prática no Laboratório



**Figura 4:** Professor ministrando aula teórica no Laboratório

O uso de materiais concretos permite que durante o planejamento o professor prepare atividades que procurem estabelecer ligações entre o mundo natural e tecnológico, as relações sociais nele estabelecidas, o conteúdo a ser ensinado, bem como a metodologia a ser adotada. Assim procedendo estará trazendo sua prática para mais perto da realidade dos alunos e daquilo que lhes é significativo.

Minha última consideração em relação à primeira questão respondida pelos alunos trata sobre a formação do professor de Matemática. Quem é licenciado e trabalha na docência não é um matemático, como quem faz um curso de Bacharelado em Matemática, pois a Licenciatura em Matemática forma o professor de Matemática. Forma o profissional que irá atuar no magistério, atuar em Educação. Esse profissional estará, naturalmente, imerso nas questões educacionais relativas ao ensino e à aprendizagem da Matemática, dominando o conteúdo específico com o qual irá trabalhar. Logo, deve estar imerso no contexto da Educação Matemática, visto que, historicamente, ela surge num espaço de interseção entre Educação e Matemática.

Freqüentemente pensa-se na Educação Matemática como uma área de pesquisa acadêmica. E ela o é. Mas ligado (e anterior) a isso, há uma Educação Matemática 'natural', que se instituiu a partir do primeiro momento, já perdido no tempo, em que se pretendeu ensinar Matemática a alguém. O trabalho dos que, formal ou informalmente, assumem o papel de professores de Matemática, é já, um trabalho de Educação Matemática em sua nuance de ação prática. (Garnica, 1997:48)

Ser um professor é ser um profissional da Educação, não importa sua formação acadêmica. E ser um professor de Matemática é ser um profissional da Educação Matemática. Segundo Nóvoa (1992:18) a socialização e configuração profissional se dão nos cursos de formação de professores.

Nóvoa (1992) afirma que a formação de professores *“pode desempenhar um papel importante na configuração de uma ‘nova’ profissionalidade docente, estimulando a emergência de uma cultura profissional no seio do professorado e de uma cultura organizacional no seio das escolas”* (p. 24). Diz que a formação de professores tem ignorado, sistematicamente, o desenvolvimento pessoal, confundindo ‘formar’ e ‘formar-se’, e não tem valorizado uma articulação entre a formação e os projetos das escolas. Esse dois esquecimentos, segundo o autor, *“inviabilizam que a formação tenha como eixo de referência o ‘desenvolvimento*

*profissional dos professores’, na dupla perspectiva do professor individual e do coletivo”* (p. 24). Para Nóvoa (1992)

A formação deve estimular uma perspectiva crítico-reflexiva, que forneça aos professores os meios de um pensamento autônomo e que facilite as dinâmicas de auto-formação participada. Estar em formação implica um investimento pessoal, um trabalho livre e criativo sobre os percursos e os projetos próprios, com vistas à construção de uma identidade, que é também uma identidade profissional. (p. 25)

A idéia de formação, para Nóvoa, se dá *“através de um trabalho de reflexividade crítica sobre as práticas e de (re)construção permanente de uma identidade pessoal”* (Nóvoa, 1992:25). Em educação Matemática é importante a transformação de acontecimentos do cotidiano em experiência significativa, num contínuo processo para eliminação das barreiras, dos erros e dos obstáculos.

É perceptível que realmente alguns professores de Matemática com anos de experiência docente, continuam com a mesma prática pedagógica, mas é importante também inferirmos que não existe prática estática; o ensino é dinâmico.

Chego em meu primeiro questionamento a uma conclusão: é importante que haja uma preocupação por parte da escola<sup>6</sup> em oportunizar aos professores momentos de debates e de formação continuada, para que haja mudanças nas práticas pedagógicas.

Nestes momentos de reflexão o professor vai conceber uma postura crítica nova e um questionamento constante sobre os saberes, o que lhe possibilitará novos caminhos, dando-lhes condições de ir além dos conhecimentos já adquiridos.

Ao professor, diante desta nova oportunidade, vai ser possível o conhecimento de uma abordagem interdisciplinar, incluindo as possibilidades de valorização dos conhecimentos adquiridos pela experiência de vida e de trabalho principalmente quando se trata da aprendizagem e ensino da Matemática. Neste contexto a interdisciplinaridade é muito importante e o educador matemático precisa ter uma visão sistêmica de tudo que acontece no mundo de hoje e conhecer seus alunos, respeitá-los e identificar junto com eles os saberes que precisam adquirir para melhorar relações da vida cotidiana.

---

<sup>6</sup> Me refiro à escola como instituição que responde pelo Estado, assim falo em relação às políticas públicas para formação de professores.

### **5.3. As Relações Pedagógicas e as Diretrizes Curriculares: Uma Conciliação Interdisciplinar.**

Passo agora a discutir alguns motivos sobre minha terceira questão problema, ou seja: **Por que certos Professores Engenheiros, que possuem uma vasta Experiência Profissional no Campo da Engenharia, apresentam dificuldades em relacionar certos conteúdos da Matemática com os da aplicação prática no curso de Mecânica?**

Início por apresentar minha segunda questão proposta aos alunos qual seja: **A Matemática do Ano Letivo Atual está Facilitando o Seu Aprendizado nas Disciplinas Técnicas do Curso de Mecânica?**

Para analisar esta segunda questão desdobrei as respostas dos alunos em três quadros, sendo que no primeiro trago as concepções dos alunos do primeiro ano, no segundo as do segundo ano e no terceiro as respostas dos alunos do terceiro ano.

Por que esta pergunta?

Em primeiro lugar minha proposição está relacionada ao currículo de Matemática no Ensino Fundamental e Médio e as proposições matemáticas a serem aplicadas de acordo com as diretrizes curriculares do ensino Técnico.

Quero saber dos alunos se o ensino da Matemática do Ensino Fundamental foi importante para o Ensino Médio. Daí que estimulo-os a responderem-me se o que eles aprenderam/aprendem pode ser aplicado sem problemas no ensino técnico. É importante percebermos que as aplicações de conhecimentos não se farão apresentar somente no nível técnico de ensino, mas em toda carreira profissional ou cotidiana do estudante.

Esta questão me orientou um pouco mais para uma resposta sólida, por que faz uma análise entre o que o aluno aprende na escola regular e o que ele aprende no ensino técnico, facilitando assim um diagnóstico.

As respostas dos alunos estão expressas no quadro VIa. Nesta análise me aproximo das justificativas dos sujeitos investigados:

Ao analisar estes dados percebo que não é lícito estabelecer uma regra geral e inflexível atribuindo a todos os casos de dificuldades na aprendizagem da Matemática e um mesmo diagnóstico ou um enfoque generalizador, pois alguns

alunos apresentam facilidade em aprender os conteúdos.

Acredito que muitas vezes as tentativas de se estabelecer diagnósticos para avaliar esses problemas servem para cercear o fazer pedagógico do professor. É perceptível em alguns casos que a Matemática foi ensinada, mas o aluno não sabe aplicá-la e um exemplo é do aluno que diz: “*São matérias totalmente sem qualquer relação. Os cálculos da Matemática do 1º ano são totalmente diferentes do que aprendemos no Curso de Mecânica*”.

Se analisarmos o currículo proposto perceberemos uma estreita relação de conteúdo ensinado na modalidade regular de ensino e a aplicada nos problemas do curso técnico. Neste caso o aluno apresenta um problema de transferência para saber aplicar os conhecimentos matemáticos, o que pode ser diagnosticado como um erro que ocasionou um obstáculo por parte do aluno.

**Quadro Va: Justificativa dos Alunos do Primeiro Ano para a Segunda Questão Proposta:**

	Justificativas do sim	Justificativas do não
Primeiro ano	Dois alunos responderam que aplicam muito bem a matemática que aprenderam no ensino fundamental	Os conteúdos do 1º Ano não são utilizados, mas alguns fundamentos que o próprio professor ensina não são bem explicados.
	Porque cada ano do curso de Mecânica é um tipo de matéria que está de acordo com a Matemática do 1º Ano	Estou finalizando e não sei nenhuma fórmula de Matemática do 1º ano nas Disciplinas Técnicas.
	Devido à aula de matemática trabalhar profundamente a disciplina diferente das disciplinas técnicas	Porque a matemática do 1º ano não ministra os assuntos que as Disciplinas Técnicas necessitam.
	Não sei Matemática	Não tem nada relacionado.
	Um aluno não justificou	
São matérias totalmente sem qualquer relação. Os cálculos da matemática do 1º ano são totalmente diferentes do que aprendemos no Curso de Mecânica.		
		Esse ano o professor de Matemática não concluiu o conteúdo programático exigido

Ora, se o aluno apresenta dificuldades no aprendizado da Matemática, ele também vai apresentar na aplicação desta. Mas em alguns casos alunos que não apresentam dificuldades na aprendizagem da Matemática apresentam na aplicação durante o ensino técnico ou vice-versa. Estas questões estão ligadas à falta de

interação curricular, ou seja, o currículo de Matemática está sendo elaborado sem nenhum diálogo com o currículo do ensino técnico, mesmo sendo os dois realizados na mesma instituição. Segundo Coll (2002, p. 45)

O currículo, como o projeto que preside as atividades educativas escolares, define suas intenções e proporciona guias de ação adequadas e úteis para os professores, que são responsáveis diretamente pela sua execução.

Em determinados casos as representações de conceitos e fórmulas matemáticas que são apresentadas pelos professores do ensino regular de Matemática chegam ao aluno com outra representação no ensino técnico, ou seja, há uma mudança de registro de representação<sup>7</sup> (Duval, 1995)

Muito se tem discutido sobre o lugar e o significado das competências e habilidades que são exigidas dos indivíduos na sociedade contemporânea. No caso da aprendizagem matemática, essa preocupação resulta de uma forte pressão sobre a instituição escolar, para que a formação de nossos alunos zele pelo desenvolvimento de habilidades que vão muito além dos conhecimentos específicos e dos procedimentos dessa área.

O que se deve ter claro é que a escola sempre teve como meta que os alunos fossem capazes de relacionar adequadamente várias informações, fatos, conhecimentos e habilidades para enfrentar situações-problema; no entanto, em raros momentos trabalhou-se sistematicamente para atingi-la.

As diversas tentativas de explicação do problema transitam pelas idéias de formação inadequada do professor, condições inadequadas de trabalho no magistério, dificuldades de aprendizagem dos alunos, desvalorização da escola, currículos e programas de ensino obsoletos etc., e, via de regra, cada aspecto dessa problemática merece a devida consideração e cumpre um papel determinante para o desempenho dos alunos nessa área do conhecimento.

Uma tendência tradicional no ensino da Matemática é a valorização, em excesso, da memorização de fórmulas, regras, definições, teoremas e demonstrações. Assim, os problemas propostos são, nesse caso, mais voltados à reprodução de situações já apresentadas do que à compreensão conceitual.

---

<sup>7</sup> Embora isso seja uma constante, dado que as disciplinas técnicas tratam de aplicações da Matemática em conceitos de fenômenos físicos na sua maioria, os registros de representação semiótica de Duval não serão abordados aqui, pois seria um outro aspecto de análise a que não nos propusemos investigar.

Na educação a preocupação principal deveria ser a construção de esquemas para o entendimento de conceitos. O ensino deveria se dedicar a induzir os alunos a fazerem estas construções e ajudá-los ao longo do processo.. [...]Aprender envolve abstração reflexiva sobre os esquemas já existentes, para que novos esquemas se construam e favoreçam a construção de novos conceitos. [...]Um esquema não se constrói quando há ausência de esquemas pré-requisitos...”( DUBINSKY, 1991 apud GRAVINA; SANTAROSA, 1998. p.7)

A prática da valorização da aprendizagem de conceitos não é muito comum, o que acaba por não contribuir muito para a capacitação e autonomia do aluno para enfrentar os desafios da sociedade tecnológica. Por isso, faz-se necessária a reestruturação e a abertura de novos espaços para uma educação mais significativa, mais voltada à formação de conceitos matemáticos.

O professor, independente da sua formação de conhecimentos de conteúdos da Matemática deve conduzir os alunos à exploração de uma grande variedade de idéias e de estabelecimento de relações entre fatos e conceitos de modo a incorporar os contextos do mundo real, as experiências e o modo natural de envolvimento para o desenvolvimento das noções matemáticas com vistas à aquisição de diferentes formas de percepção da realidade. Mas ainda é preciso avançar no sentido de conduzir os educandos a perceberem a evolução das idéias matemáticas, ampliando progressivamente a compreensão que delas se tem.

Os conceitos da Matemática sejam eles ensinados no momento escolar e regular ou aplicados no ensino técnico, ainda que constituam conceitos distintos, desenvolvimento e aprendizagem são profundamente interdependentes. Em alguns casos essa articulação vem sendo deixada de lado pelos professores do ensino técnico, assim os alunos encontram algumas dificuldades nas relações conceituais, ou seja, mesmo que os alunos já tenham conhecimentos de conceitos utilizados em um nível do ensino técnico, eles deixam de relacionar, por alguma pequena diferença que pode ser apresentada, por exemplo, a substituição de um “X” por um “Y” em determinada fórmula.

É importante neste sentido que o professor possa contextualizar, historicizar fazer comparações conceituais para que ele consiga desenvolver nos alunos essa capacidade de comparar fórmulas e assim entenda que a simples troca de uma incógnita não seja elemento de construção de obstáculos. Este talvez tenha sido o principal problema enfrentado por professores do ensino técnico: conhecer as

potencialidades conceituais que os alunos trazem do ensino regular e aplicá-las de forma parecida.

Chego à conclusão que é notório nas análises que as dificuldades encontradas por alunos no processo ensino-aprendizagem da matemática são conhecidas. Por um lado, o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina e por outro o professor engenheiro desconhece as formas conceituais com que os alunos foram educados matematicamente.

É importante destacar que alguns alunos não sabendo a matemática, partem para o ensino técnico. Lá eles encontram um modelo de aplicação da matemática, que já viram no ensino regular, mas a linguagem matemática aplicada no profissionalizante é diferente daquela ensinada no Ensino Médio; no entanto, ele não sabe fazer esta transferência, havendo assim necessidade do professor intervir revisando os conteúdos. Alguns professores do CEFET-PA fazem essa revisão só que desta vez o professor e o aluno vão dispor de um laboratório onde existem instrumentos e materiais concretos o que, em parte, facilita a aprendizagem. Essa aprendizagem vai sendo melhorada de acordo com o ano letivo como podemos observar nas respostas dos alunos do segundo ano, disposta no quadro **Vlb**:

Analisando as respostas dos alunos do segundo ano perceberemos que uma parte dos alunos responde que a matemática que ele está aprendendo não está facilitando sua aplicação no ensino técnico, como afirma um aluno *“às vezes necessitamos de coisa nas matérias técnicas que não são aprendidos nas aulas do médio”*. Uma grande parte justifica que não estudou o assunto em outros momentos, ou seja, teoricamente *“os professores não ensinaram”*.

**Quadro Vb: Justificativa dos Alunos do Segundo Ano para a Segunda Questão Proposta:**

	<b>Justificativas do sim</b>	<b>Justificativas do não</b>
<b>Segundo ano</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Na disciplina resistência dos materiais, por exemplo, pude resolver algumas questões com princípios da matemática.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que não precisa muito de Matemática</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que serve como uma base</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que o básico que eu precisava para o curso de Mecânica eu já aprendi em outros anos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que há muitos cálculos em comum com as técnicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ainda não, pois às vezes necessitamos de coisa nas matérias técnicas que não são aprendidos nas aulas do médio</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os cálculos ficam mais fáceis</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ensino continua fraco</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não justificou</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• O ensino é fraco</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os assuntos estão muito diferenciados</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neste ano estamos usando muita geometria, coisa que não vimos na matemática do ensino fundamental</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Não tem nada a ver com a matemática das disciplinas técnicas</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• São assuntos totalmente</li> </ul>
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Diferentes</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pelos motivos citados na primeira questão</li> </ul>	

Assim as dificuldades apresentadas, pelos alunos, em Matemática, parecem se apresentar pela falta de interação no processo de ensinar e aprender do professor de Matemática. Mas o que ocorre em muitos casos não é isso; acredito que determinados temas são abordados. O que acontece é que há falta de exercícios práticos de assimilação dos conteúdos que não são aplicados, dessa forma, o aluno pode até aprender, mas não significativamente, pois esquece com facilidade o conteúdo.

É necessário que o professor solicite que seus alunos façam constantes exercícios, teórico-práticos e de preferência estabelecendo relações constantes tanto entre conceitos como com os objetos concretos do cotidiano do curso técnico.

Na visão de Onuchic e Allevato:

A compreensão de Matemática por parte dos alunos, envolve a idéia de que compreender é essencialmente relacionar. Esta posição baseia-se na observação de que a compreensão aumenta quando o aluno é capaz de: relacionar uma determinada idéia matemática a um grande número ou uma variedade de contextos, relacionar um dado problema a um grande número de idéias matemáticas implícitas nele, construir relações entre as várias idéias matemáticas contidas num problema (Onuchic e Allevato, 2004).

É importante que os professores valorizem estas questões de relacionamento. Se observarmos a história veremos que os grandes matemáticos tinham a natureza como laboratório. Assim é urgente renovar essa proposta de educação, que seja de fato plena diante do mundo, da vida, da comunicação humana focada hoje no apelo visual dos elementos do cotidiano, no acesso às novas tecnologias, à informática e outros objetos concretos que existem no mundo.

O processo parece ficar complexo e um fenômeno de antagonismo parece ser criado por que nas análises do terceiro ano apenas um sujeito justificou que a Matemática que ele estava aprendendo não está facilitando seu aprendizado no curso técnico, mesmo assim justifica que por motivo de greve<sup>8</sup> “*devido aos problemas, a greve, o conteúdo foi bastante apertado e difícil de ser acompanhado*”. como podemos observar no quadro Vic.

**Quadro Vc: Justificativa dos Alunos do Terceiro Ano para a Segunda Questão Proposta**

Justificativas do sim	Justificativas do não
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devido a aplicação em diversas fórmulas e suas utilidades</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Devido aos problemas, a greve, o conteúdo foi bastante apertado e difícil de ser acompanhado</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Os professores estão procurando dar a base</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principalmente nas partes de medições encontradas nas disciplinas de metrologia</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• A Matemática aprendida este ano está ajudando no curso</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que algumas matérias necessitam de cálculos que se aprendem no terceiro ano do Ensino Médio</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que o professor do curso está focado na disciplina do curso e não na matéria de Matemática; pois é obrigatório o aluno já saber</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pela competência dos meus professores de ensino médio e pelo interesse na matemática estão facilitando o meu curso</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que interagimos nos laboratórios juntamente com o que aprendemos</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pois o que é dado nas aulas é o suficiente para entendermos a parte técnica</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Idem a primeira pergunta</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Por que envolve muitos cálculos as várias disciplinas do técnico que estou fazendo</li> </ul>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Muito conhecimento geométrico, matemático em modo geral.</li> </ul>	

<sup>8</sup> Realmente o CEFETPA passou três meses de greve, mas toda carga horária foi compensada e as aulas repostas.

Os alunos que responderam sim justificaram que o grande número de exercícios ajuda na aprendizagem. Entre as respostas, encontrei as que relacionam os cursos técnicos ao regular: *“principalmente nas partes de medições encontradas nas disciplinas de metrologia”* esta resposta mostra que o aluno associa o que aprendeu à sua prática de medição no curso técnico. Já outro aluno responde que: *“por que interagimos nos laboratórios juntamente com o que aprendemos”*. Ele fala em relação aos conhecimentos que ele aprendeu no ensino regular e aplica no laboratório de Mecânica. Outra justificativa reforça esse pensamento: *“pois o que é dado nas aulas é o suficiente para entendermos a parte técnica”*.

Minha conclusão inicial é que pelo tempo que o aluno pratica no laboratório, ele vai assimilando os conhecimentos, ou seja, na interação entre teoria e prática algumas dificuldades (obstáculos) apresentadas no primeiro ano vão desaparecendo no segundo ano e não se apresentam com tanta frequência no terceiro ano. Entre as questões que facilitam aprendizagem estão relacionadas também a interação social, ou seja, há uma trajetória de aprendizagem que pode ser descrita por Kenski:

Interagir com o conhecimento e com as pessoas para aprender é fundamental. Para a transformação de um determinado grupo de informações em conhecimentos é preciso que estes sejam trabalhados, discutidos, comunicados. As trocas entre colegas, os múltiplos posicionamentos diante das informações disponíveis, os debates e as análises críticas auxiliam a sua compreensão e elaboração cognitiva. As múltiplas interações e trocas comunicativas entre parceiros do ato de aprender possibilitam que estes conhecimentos sejam permanentemente reconstruídos e reelaborados (Kenski, 2002, p.258).

Vejo isso como um fenômeno importante para a facilitação da aprendizagem também nas outras séries, no entanto parece haver um processo evolutivo, em que o aluno vai paulatinamente aprendendo a interagir associando teoria e prática. Porém o problema que persiste é que os alunos que não conseguem fazer esta associação entram no rol dos reprovados ou são desistentes e o número de concluintes do curso técnico ainda é muito pequeno diante da aprovação no processo de seleção inicial (ver quadro I na página 16).

Acredito que a inserção de modelos de interação concretos e o estímulo à interação são de grande importância no aprendizado da Matemática. Mas é importante percebermos que somente a inserção de recursos tecnológicos na escola

não é garantia de uma transformação efetiva e qualitativa nas práticas pedagógicas e no processo de ensino aprendizagem, pois é necessário antes, que o professor tenha postura aberta às inovações pedagógicas e comprometimento com a educação acreditando na interação pedagógica e valorizando os objetos do cotidiano do aluno.

Nesse contexto de organização de uma ação educativa que contemple a totalidade de áreas de conhecimentos existentes, incluindo materiais educacionais apropriados e objetos de aprendizagem que permitam o acesso do aluno a laboratórios e materiais concretos. A criação e o trabalho em grupo enriquecem a prática e favorecem o desenvolvimento integral do aluno e o que é melhor, de forma prazerosa, facilitando assim a aprendizagem.

Minha discussão até aqui foi a de análises em relação ao que os alunos dizem sobre um ensino e outro na educação matemática. Minha intenção é compreender como se dá a relação do aluno no ensino da matemática investigando a partir deste questionamento as dificuldades apresentadas pelos professores. Tenho percebido que as principais barreiras são em relação aos conceitos apresentados: os professores do ensino regular trabalham com os conteúdos da Matemática e os professores engenheiros com a aplicação destes conteúdos. Chego à conclusão que não há um diálogo no currículo proposto para os cursos técnicos, ou seja, a um distanciamento entre um contexto e outro. Isso faz com que os professores engenheiros com amplos conhecimentos nos assuntos matemáticos não consigam aplicá-los nas suas aulas de forma significativa para os alunos. No entanto, os que buscam fazer uma revisão conceitual obtêm êxitos.

Compreendo assim que existe a necessidade de um diálogo curricular nos cursos técnicos, principalmente entre o ensino de matemática e a sua aplicação no ensino profissionalizante, isso é mais do que uma simples interdisciplinaridade, é um diálogo conceitual entre disciplinas que utilizam os mesmos conceitos só que com fins diferentes. Cabe neste diálogo saber o que significa compreender as idéias matemáticas, como esta compreensão pode ser construída pelos alunos, que dificuldades poderiam se interpor e que atividades poderiam potencialmente levar às construções pretendidas. Para isto a pesquisa em educação matemática tem adaptado métodos de várias áreas sociais e humanas a domínios matemáticos específicos e também desenvolve suas próprias ferramentas para conceitualizar o aprendizado matemático. Esta conceitualização prevista no currículo poderá facilitar

o diálogo entre quem ensina e quem aplica os conhecimentos matemáticos, entre alunos e professores, entre escola e comunidade.

#### **5.4. As Duas Faces da Mesma Moeda: Onde é Mais Fácil Aprender Matemática?**

Caminhando para responder este questionamento proponho-me aqui a trazer as respostas de minhas análises para a minha terceira questão proposta aos alunos, qual seja: **Onde é Mais Fácil Aprender Matemática?**

A partir de agora buscarei explicações plausíveis para minha quarta questão problema, qual seja, **Como a Matemática do ensino básico se relaciona com as Disciplinas Técnicas do Curso de Mecânica?**

É importante percebermos que esta relação é conceitual, ou seja, os alunos aprendem conceitos matemáticos no ensino básico que aplicam nas disciplinas do ensino técnico, assim esta relação é bastante íntima na medida em que para concluir o curso profissionalizante o aluno necessariamente precisa de bons conhecimentos matemáticos.

A análise desta questão me remete a um pensamento, cujos educadores matemáticos sempre se referem: A matemática está presente em tudo na natureza, ou seja, não deveriam existir obstáculos na aprendizagem da matemática. Ora, mas a maioria dos professores, ainda é muito livresca e tradicional. Estes profissionais dispensam o uso dos objetos concretos no ensino da Matemática e não percebem o cotidiano na sua prática. Isso dificulta o aprendizado. Ora é perceptível que é mais fácil aprender Matemática se relacionarmos os elementos do dia-a-dia a ela, visto que em quase tudo na natureza nós temos modelos para quase todos os problemas matemáticos.

Outra questão importante para facilitar a aprendizagem é que os alunos deveriam estudar matemáticas, iniciando pela história desta disciplina, o que influenciou os estudiosos para o estudo da matemática, porque de repente alguém resolveu criar cálculos e teoremas para estudar os fenômenos e em que lugar eles observavam – na natureza.

Acredito que os alunos que dizem ser mais fácil aprender nos cursos técnicos chegam a essa conclusão porque acreditam que a *Matemática é útil* no sentido de que ela vai servir ao cotidiano da sua futura profissão. O que emerge nas formulações discursivas dos alunos é que a Matemática é importante porque é útil à sua profissão. No entanto é importante aqui afirmar que a Matemática no curso

técnico não é ensinada, mas o professor faz o que chamamos na prática de revisão de conteúdos. Assim os alunos apenas lembram conceitos que já estudaram anteriormente e foi em parte esquecido.

Em minhas análises para as questões respondidas pelos alunos do primeiro ano (**Quadro VIa**) percebo que há uma equalização entre as respostas dadas. Nestas análises é perceptível que a facilidade em aprender está relacionada ao modelo utilizado pelo professor, ou seja, nas aulas técnicas há o uso da prática durante a revisão e aplicação dos conteúdos da Matemática, enquanto no ensino regular o professor ensina os conteúdos necessários para a prática cotidiana dos estudantes.

**Quadro VIa. Justificativa dos Alunos do Primeiro Ano para a Terceira Questão**

**Proposta:**

	<b>Aprendo Matemática na aula de Matemática</b>	<b>Aprendo Matemática nas Disciplinas Técnicas</b>
<b>Primeiro ano</b>	Nas Disciplinas Técnicas não se ensina Matemática, apenas se aplica.	Porque nas Disciplinas Técnicas, nossa atenção é para o assunto dado.
	É na aula de Matemática que aprendo o que uso na Disciplina Técnica.	Porque os professores das Disciplinas Técnicas detêm conhecimentos matemáticos que são obrigados a nos ensinar.
	Em Matemática a atenção é voltada para as operações matemáticas.	Porque os professores das Disciplinas Técnicas pedem conhecimento matemático que os professores de Matemática não ensinam e eles acabam ensinando. Isto acontece com Matemática, Física e outras matérias.
	O Professor é mais preparado, passa a matéria de forma simples.	Porque os Professores das Disciplinas Técnicas nos esclarecem o que precisamos para entender os assuntos das Disciplinas Técnicas.
	As Disciplinas Técnicas têm mais teoria e menos Matemática, então aprendemos mais Matemática na aula de Matemática.	
	Devido a aula de matemática trabalhar profundamente a disciplina diferente das aulas técnicas	Na Matemática existem muitas teorias, e nas Matérias Técnicas é puro conceito.
	Por que é usada mais a matemática nas aulas	Os professores do técnico nos direcionam para o que realmente será usado

**OBS: Dois Alunos não Justificaram a Resposta**

Para alguns alunos a Matemática é difícil porque os professores explicam mal ou não explicam, simplesmente utilizam o quadro e resolvem os problemas sem ensinar. Uma justificativa a esta afirmação está na resposta de outro questionamento quando um aluno responde que está “*finalizando o ano e não sabe nenhuma fórmula de matemática.*”

É importante nesta análise que os professores tanto do ensino técnico quanto do ensino regular possam rever seus métodos, fazendo uma reflexão sobre a sua prática. Estes profissionais precisam entender que a matemática não é composta

pura e simplesmente de resolução de problemas, ela tem toda uma contextualização em que há possibilidades de ensinarmos os nossos alunos a "ler, escrever e contar".

É por causa de alguns métodos considerados tradicionais que a Matemática ocupa o lugar entre as disciplinas que mais reprova o aluno na escola. A justificativa dada pelos alunos a esta questão é que *"Matemática é difícil"*. Mas porque esta justificativa, se a Matemática é considerada útil para quase tudo em nosso cotidiano? Ofereço como proposta a valorização dos conhecimentos prévios dos alunos, o uso do cotidiano e uma análise conjunta entre as disciplinas, ou seja, uma interdisciplinaridade para tentarmos solucionar os obstáculos que surgem na aplicação da Matemática.

De acordo com as análises, os alunos do primeiro ano apresentam mais dificuldades na aplicação da matemática. Já para os alunos do segundo e do terceiro ano é mais fácil aprender os conteúdos dessa matéria no ensino regular. Dos 15 alunos que responderam esta questão, para três é mais fácil aprender matemática no ensino regular. E do terceiro ano dos 13 alunos que responderam, cinco consideram também o ensino regular como melhor meio para se aprender os conteúdos da matemática. Vejamos os Quadros VIIb e VIIc com as justificativas dos aluno do segundo e terceiro ano respectivamente.

Observei nas respostas dadas que os alunos sempre exemplificam alguma questão relativa à prática dos professores, como por exemplo: *...na medida em que o professor do técnico vai avançando ele também ensina o que falta na matemática*. Outra resposta: *pois o professor tem mais tempo de detalhar o conteúdo* ou *professor do técnico vai avançando ele também ensina o que falta na matemática*.

**Quadro VI b: Justificativa dos Alunos do Segundo Ano à Terceira Questão Proposta:**

	<b>Aprendo Matemática na aula de Matemática</b>	<b>Aprendo Matemática nas Disciplinas Técnicas</b>
<b>Segundo ano</b>	As aulas técnicas estão mais voltadas à física	Por que na medida em que o professor do técnico vai avançando ele também ensina o que falta na matemática
	O professor dá o seu conteúdo programático todo sem estar só na revisão como nas matérias do técnico	
	Por que lá que estudo mais	Nos (pelo menos eu) sabemos que estamos calculando. Um exemplo "determine X" o que é o X? por quê calcular X? são perguntas que todos se fazem pra que e onde eu vou usar a matemática no meu dia-a-dia, corretamente.
	Por que tudo o que eu preciso está nas matérias	
	É melhor	
	Por que agente estuda em grupo e tem um professor para ajudar	
	Por que o professor aprofunda mais o assunto	
	Por que nas disciplinas técnicas não envolve somente a matemática	
	Tem mais macete	
	As disciplinas estão inter-ligadas	Pois o professor tem mais tempo de detalhar o conteúdo
	Aprendemos também nas aulas do técnico, mas principalmente nas de matemática.	

**Observação: Um Aluno não Justificou**

Em relação a isso considero que há uma diferença entre a forma de atuação de um professor e outro, e no caso em estudo trago o pensamento de Ponte:

Comparar a Matemática dos matemáticos com a dos engenheiros é certamente uma proposta arriscada. Os matemáticos valorizam de forma determinante o rigor e a consistência e não suportam os expedientes e o carácter por vezes mal justificado dos métodos a que é preciso recorrer se quer encontrar soluções para problemas práticos. Dizer de alguém que a sua concepção de Matemática é a de um engenheiro tem sido um dos insultos mais cultivados pela elite dos professores — o que bem atesta o domínio absoluto que a Matemática Pura tem exercido sobre o campo do ensino. No entanto, hoje em dia, a tendência é cada vez mais para ver a Matemática como um todo, considerando artificiosa e limitativa a distinção entre Matemática Pura e Matemática Aplicada (...), uma vez que as mesmas teorias podem ser vistas como "puras" ou "aplicadas", dependendo apenas da óptica com que são encaradas. (PONTE 1992 p. 189)

O professor engenheiro que busca somente aplicar a matemática busca fazer com que os alunos pratiquem o que já lhes foi ensinado através dos métodos do ensino regular, e eles têm recursos laboratoriais para a aplicação prática da matemática. No entanto, o que observei foi que os professores engenheiros do CEFET-PA na maioria dos casos têm feito revisão de conteúdos ao detectarem os obstáculos de seus alunos.

Aí se aplica então a diferença didática, pois o professor licenciado em

matemática, em momento de criatividade tem muitos momentos de trabalho rotineiro e de árduo estudo, o que em determinados casos se torna repetitivo. Seria importante que esses professores trabalhassem com as inovações tecnológicas e tivessem ao seu alcance formidáveis recursos que derivam do seu conhecimento de domínios mais ou menos vastos e de uma grande experiência anterior. Não é possível transpor estas condições para um professor ou aluno colocado perante uma tarefa necessariamente elementar e dispondo de recursos forçosamente limitados a sala de aula.

**Quadro VIc. Justificativa dos Alunos do Terceiro Ano para a Terceira Questão-Proposta:**

	<b>Aprendo Matemática na aula de Matemática</b>	<b>Aprendo Matemática nas Disciplinas Técnicas</b>
<b>Terceiro ano</b>	Devido a sua maior aplicação	Nas disciplinas técnicas os cálculos
	Pois nas aulas os professores têm melhores métodos	São colocados em prática
	Com certeza nas aulas de Matemática	Pois na medida do possível eles recapitulam o assunto
		Nas disciplinas técnicas pois os exemplos são mais compreensíveis.
	Na aula de Matemática, porque no curso técnico só aprendemos matérias específicas do técnico.	Por causa da interação teoria e prática
	Pela metodologia utilizada pelos meus professores nas aulas de Matemática	
	Devido ao foco do assunto ser mais concentrado	
	Nas aulas de Matemática é muito mais fácil aprender do que nas disciplinas técnicas	
	Porque as aulas nas disciplinas técnicas do curso envolvem também a teoria	

Na medida em que os cálculos a serem aplicados ficam mais complexos, os alunos acreditam ser mais difícil aprender a Matemática no Ensino Técnico. Esta talvez seja a justificativa mais plausível para a aversão dos alunos quanto à aplicação. Mas se levarmos em consideração os conteúdos a serem aplicados, são os mesmos do currículo do Ensino Fundamental e Médio.

Ao final de toda essa discussão na busca de respostas plausíveis para um dos questionamentos que busca relacionar a Matemática do ensino básico com a aplicada nas disciplinas do curso de Mecânica, percebo que os obstáculos circulam nas duas concepções; primeiro, que alguns alunos já chegam com dificuldades no Ensino Médio seja ele regular ou profissionalizante. Segundo, é que alguns apresentam obstáculos que vão sendo superados no avanço dos estudos e uma grande quantidade não consegue concluir os estudos seja por repetência ou evasão espontânea. Tenho percebido que as maiores dificuldades se constroem diante dos contextos de mudanças que surgem na passagem de uma série para outra, seja no Ensino Fundamental, Médio ou Profissionalizante; logo não está havendo um bom relacionamento curricular neste movimento de mudanças, o que tem gerado problemas de seqüência no ensino da Matemática. Uma das soluções possíveis para diminuição desta falta de interação seria um maior interesse pela pesquisa na sala de aula que envolvesse tanto alunos quanto professores, como sugere Ponte:

A realização de actividades de investigação na aula de Matemática é uma perspectiva curricular inovadora que se tem vindo a afirmar no nosso país. Esta perspectiva coloca sérios desafios não só ao professor mas também às escolas e territórios educativos, aos centros e instituições de formação, e aos investigadores que se interessam por este domínio da educação matemática" (Ponte et al., 1998).

Vejo que este movimento de estímulo à pesquisa, em sala de aula, pode permitir que as competências básicas e as de ordem superior coexistam e se desenvolvam em interação enquanto os alunos realizam atividades significativas para o seu desenvolvimento integral enquanto pessoas. Aos professores as investigações surgem como um meio que permite, na interação com os alunos, a construção de uma nova experiência matemática relevante, num contexto de aprendizagem onde se aposta na dialética estabelecida entre a necessidade de memorizar fatos e de dominar técnicas de cálculo e a de realizar "atividades envolvendo resolução de problemas e pensamento crítico" (Abrantes et al., 1996). Assim, se o aluno aprende num ambiente interativo de valorização do seu meio, os obstáculos que se constroem na mudança de uma série para outra tendem a diminuir.

Um outro ponto importante é o uso do livro didático pelos professores. Os livros escolares de Matemática trazem sempre questões difíceis de relacionamento da disciplina com o cotidiano e os professores apresentam conteúdos fechados em que a aplicação nem sempre é apresentada. O aluno decora, mas depois da prova esquece o conteúdo. Este modelo de educação está muito ligado às aulas expositivas onde o aluno é apenas um receptor de conteúdos.

Ausubel (1980) lembra que a escola ainda hoje privilegia as aulas expositivas, apesar de todas as críticas a elas endereçadas, desconsiderando, desta forma, os conhecimentos prévios dos alunos. Segundo este autor existe uma diferenciação entre ensino e a aprendizagem, na qual a condição básica da aprendizagem é o material. Este deve possuir um significado lógico ou potencial e isso ocorrerá se seus elementos estiverem organizados e não-somente sobrepostos, o que não ocorre na aprendizagem Mecânica, que para Moreira (1997), se resume na memorização literal dos conceitos, mesmo que de forma não consciente este tipo de aprendizagem desconsidere completamente a interação social e os conhecimentos prévios dos alunos.

A interação social é indispensável para a concretização de um episódio de ensino. Tal episódio só ocorre se professor e aluno compartilham significados em relação aos materiais educativos do currículo. O compartilhar significados resulta da negociação de significados entre aluno e professor. Mas essa negociação deve envolver uma permanente troca de perguntas ao invés de respostas. Como dizem Postman e Weingartner (1969) *o conhecimento não está nos livros à espera de que alguém venha a aprendê-lo; o conhecimento é produzido em resposta a perguntas; todo novo conhecimento resulta de novas perguntas, muitas vezes novas perguntas sobre velhas perguntas* (1969. p. 23).

A isso está relacionado o grande número de alunos que se evadem ou repetem porque não sabem aplicar a matemática. No CEFET - PA, no caso do terceiro ano, em 2005, o índice de evasão foi zero. No entanto, 89 alunos repetiram alguma disciplina, principalmente nas matérias em que há a necessidade de aplicações matemáticas.

Está na visão de muitos alunos que a Matemática é uma disciplina difícil. Esta é a causa de grande parte de alunos que não são aprovados. No entanto é função do professor ser criativo e fazer do ensino, da aprendizagem e da aplicação da matemática algo extremamente prazeroso, ou seja, um diálogo de amizade entre o saber teórico e o saber prático da Matemática.

Passo a compreender que a dissociação entre teoria e prática leva à desvalorização de ambas, em particular do conhecimento teórico. Apesar dessa constatação, vale lembrar que a desgastada fórmula de aulas expositivas acaba transformando realizações fantásticas e elaborações imprescindíveis para a compreensão do mundo, em material tedioso, sem qualquer graça ou encanto para os estudantes. É claro que a dinâmica empregada pelos educadores pode modificar essa situação e promover o estudo de forma a torná-lo significativo e relevante para qualquer grupo de estudantes.

Entretanto, a ponte a se estabelecer entre a teoria e a prática, mesmo no caso de professores que conseguem magnetizar a atenção de seus alunos em suas aulas, é necessária, senão imprescindível.

## 5.5. Uma Intercessão Entre a Teoria e a Prática na Constituição Curricular

Até este momento minhas análises foram direcionadas a saber algo sobre o pensamento dos alunos. É claro que aquilo pensado pelos alunos reflete, em parte, na figura do que é o ser professor de Matemática. Sobre esta situação podemos ler claramente no diálogo com os discentes que os professores são seres humanos, assim são resistentes à mudança - resistentes no sentido em que necessitam de tempo para compreender os princípios, os meios e os fins dessa mudança. Só o tempo, a experimentação, a análise e a reflexão sobre os novos métodos e estratégias poderão trazer-lhe de novo a sensação de que o meio gerenciador de suas necessidades e exigências é de novo um meio com condições favoráveis à sua ação.

As dificuldades inerentes a qualquer processo que exija mudança são menores se essa mudança se fizer sentir apenas a nível material. No entanto, quando o processo de mudança envolve a alteração de práticas, atitudes e comportamentos mais ou menos definitivos de pessoas, pressupondo a alteração de alguns dos seus modos de pensar e de agir, as dificuldades são sobremaneira acrescidas.

Em diálogos com os sujeitos-professores, percebi a falsa idéia de que os conteúdos a serem aplicados pelos alunos são fáceis, que podem ser ensinados através de recursos que tornam muitas vezes o professor um prático que se utiliza de conhecimento instrucional e acredita que isso seja atividade significativa como podemos perceber nesta afirmação do professor "A":

O aluno chega do Ensino Fundamental sem saber a Matemática. Operações fáceis de se aplicar como operações com frações, equação do segundo grau, cálculo de área etc. ele não sabe, isso é complicado porque teoricamente eu não precisaria mais estar ensinando esses conteúdos. Existem alguns alunos que mesmo a gente ensinando eles têm dificuldade de aprender.

Se tomássemos a atitude de fazer uma análise atenta do fazer pedagógico cotidiano acredito que perceberíamos que as crianças que chegam à escola normalmente gostam de Matemática. Entretanto, não será difícil constatar também que esse gosto pela Matemática decresce proporcionalmente ao avanço dos alunos pelos diversos ciclos do sistema de ensino, processo que culmina com o desenvolvimento de um sentimento de aversão, apatia e incapacidade diante da

Matemática. É justamente neste parâmetro que encontramos explicações para o fato de muitos alunos chegarem ao ensino técnico com deficiência na aprendizagem da Matemática.

Vejo que é necessária a promoção de uma efetiva mudança nas práticas de ensino e torna-se necessária uma abordagem teórica e metodológica completamente diferente, ou seja, aquela de que o aluno tem sim saberes e conceitos pré-definidos. No entanto as aplicações práticas destes conceitos necessitam de uma interação teórica mais profunda de uma disciplina para outra, o que pode ser idealizado a partir de um diálogo curricular.

É importante que este diálogo curricular possa ser construído com a participação dos professores a partir de uma reflexão profunda sobre a sua prática docente. Freire (2000) concebe a reflexão do professor sobre sua prática pedagógica como um elemento articulador entre a teoria e a prática, superando, assim, a tendência dicotômica entre elas, freqüentemente presente na prática de alguns professores do curso técnico. Segundo Freire (2000, p. 24), *a reflexão crítica sobre a prática se torna uma exigência da relação teoria-prática sem a qual a teoria pode ir virando blablá e a prática, ativismo.*

Ao estimular essa construção curricular reflexiva, espero que os futuros professores desenvolvam hábitos pedagógicos que possam desencadear o permanente crescimento profissional, sobretudo de forma autônoma. Desta forma, os engenheiros poderiam tornar-se não apenas professores consumidores críticos do conhecimento, mas, sobretudo, criadores de outros conhecimentos ou saberes matemáticos e pedagógicos.

Uma questão que pude observar é que os professores ou técnicos que articulam os currículos não estão atentando para uma relação entre desenvolvimento e aprendizagem, fator, importante no processo educacional. Isso traz conseqüências para as concepções de ensino e suas implicações na prática pedagógica, em especial para a forma de organização curricular, porque não permite perceber, por exemplo, que o processo de conhecimento não é linear nem progressivo, isto é, pode dar saltos e reviravoltas.

Nas entrevistas que realizei percebi que alguns professores têm interesse em ensinar para os alunos os problemas que eles não conseguem resolver e alguns afirmam que em determinados momentos os alunos possuem elementos teóricos

suficientes para saber responder a questão de geometria; no entanto, quando é necessário partir para a prática, encontram dificuldades.

De acordo com o professor “C”:

Há uma série de problemas cujas origens estão nos conteúdos do ensino fundamental, pois muitos alunos têm dificuldades em operar com números reais, em localizar pontos em um sistema de eixos coordenados, em reconhecer leis de funções, mesmo as mais elementares, como a linear ou a quadrática. Um exemplo é que alguns alunos não sabem utilizar o paquímetro para fazer medições e cálculo simples da área interna de uma peça. Por exemplo, uma peça X para se encaixar numa peça Y sem deixar folgas laterais deve ter uma área exata Z é só medir e calcular, depois ajustar o torno com as medidas exatas e fabricar a peça. Muitos encontram dificuldades e às vezes até respondem na teoria, mas engatam na prática.

Na visão deste professor as atividades desenvolvidas no ensino fundamental da escola regular deveriam manter a coerência entre a teoria e a prática sendo a Matemática diversificada em termos da utilização de diferentes materiais didáticos, em situações variadas de aprendizagem, de comunicação do conhecimento e de modalidades de avaliação.

Acredito que esta prática no mundo atual pode inclusive ser estimulada com o uso adequado das novas tecnologias na educação, principalmente da informática que tem demonstrado aspectos positivos no ensino da Matemática: O uso da Informática na escola remete à idéia de pensar num campo diferente do habitual. A Informática é mais uma porta que pode ser aberta e dar sua contribuição ao desenvolvimento não só intelectual, mas também social e afetivo, além de possibilitar um ensino de forma contextualizada e integrador da matemática com outras disciplinas do currículo.

Estas considerações em relação ao ensino da matemática de forma integradora podem ser encontradas inclusive no PCN+ que expressam:

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 (2002 p.111).

Neste âmbito, o conhecimento matemático amplia-se ao ser vinculado aos diversos processos de analisar e responder problemas (interdisciplinares) de diversas naturezas. Há que se ponderar que as mudanças nas práticas escolares só se consolidarão, portanto, quando o grupo constituído na escola tiver consciência da necessidade da mudança. O que mobiliza o grupo envolvido na renovação da prática pedagógica é o interesse pela transformação. Tomada a decisão pela tentativa de mudança o grupo buscará formas de superação das defasagens de formação através da leitura, de reflexão sobre a prática docente e do intercâmbio com outros grupos constituídos em outras instâncias, especialmente das universidades.

É importante, no entanto, para que haja tomada de decisão para esta mudança, um processo de construção curricular dialógico (FREIRE 2000), porém não é o que os professores dizem haver no ambiente desta pesquisa:

Trabalho o que está previsto no programa (...) não participei da elaboração deste currículo e acredito que ele não tenha sido elaborado com a participação de nenhum educador matemático, até porque não existe educação matemática no currículo do técnico e sim aplicação desta nos conhecimentos profissionais do ensino do curso de Mecânica. É importante que o aluno ao chegar no curso de Mecânica já traga todo o embasamento da educação matemática e de seus conceitos teóricos. (Professor "E")

Podemos ver claramente aí que o professor atende ao currículo prescrito que foi elaborado por uma equipe técnica e não tendo participado do processo, este professor, mesmo afirmando que existe a aplicação da Matemática no curso, é enfático em distanciar a aplicação desta disciplina do seu processo educacional. Neste sentido o que percebo é uma falta de sincronia entre os conhecimentos profissionais dos professores, quando na realidade deveria haver um diálogo na construção destes.

O conhecimento profissional baseia-se, sobretudo, na experiência e na reflexão sobre a experiência, não só individual, mas de todo o corpo profissional. Schön (1983) descreve o conhecimento profissional como conhecimento-na-ação. Elbaz (1983), refere-se-lhe como conhecimento prático e Clandinin (1986), como conhecimento prático pessoal. No entanto, ele pode apoiar-se em conhecimento teórico, de cunho acadêmico. Por exemplo, para Elbaz (1983), o conhecimento profissional resulta da integração da experiência com conhecimento teórico, sendo a

experiência o fator determinante. Neste sentido se houvesse um diálogo entre professores e técnicos na construção do currículo, admitindo-se inclusive a participação discente, possivelmente os problemas encontrados pelos professores e alunos, no ensino da Matemática e na sua aplicação no curso técnico, seriam minimizados.

Uma atividade profissional envolve forte acumulação de experiência num domínio bem definido, sendo todo o grupo profissional que define (e constantemente redefine) o valor das soluções encontradas para os problemas que surgem no dia-a-dia. As situações de prática profissional são marcadas pela complexidade, especificidade, instabilidade, desordem e indeterminação (Schön, 1983).

Percebo que é importante ao professor reconhecer que o seu trabalho se inicia muito antes da sala de aula, pois começa no estabelecimento das prioridades curriculares, na exploração e seleção das tarefas, no diagnóstico das capacidades e interesses dos alunos e na análise do caminho já percorrido e que esse trabalho deva continuar depois da aula, na avaliação da atividade realizada, conduzindo-o a definir novas prioridades, tarefas e modos de trabalho com os alunos.

## **5.6. Os Saberes Docentes do Professor Engenheiro que Ensina Matemática**

A formação inicial dos professores do ensino técnico profissionalizante do CEFET – Pará situa-os entre os profissionais cuja atividade está sujeita à regulamentação e fiscalização pelo Conselho Federal e pelos Conselhos Regionais de Engenharia, Arquitetura e outros. Os professores do Ensino Técnico integram, ao mesmo tempo, o quadro do Magistério que atua na educação superior do CEFET.

Em relação a esta orientação tenho percebido, entre os professores, uma questão de superposição de identidades profissionais ou a afirmação de pertencimento às duas comunidades. Daí a ocorrência de “dinâmicas identitárias” envolvendo a *“confrontação entre as procuras e as ofertas de identidades possíveis e não simplesmente como produtos de atribuições de identidades pré-construídas”* (Dubar, 1997, p. 108).

O que sobressai e torna-se comum às falas dos professores entrevistados é a reivindicação de uma “profissionalidade” na atuação docente no ensino técnico, envolvendo o reconhecimento de práticas profissionais peculiares e dos saberes aí implicados.

Acredito que para ser professor no sentido profundo pressupõe-se que o sujeito conheça muito bem o assunto de aprendizagem para que ele possa ser manobrado de acordo com as situações. Gerir aprendizagens pressupõe respeito pela diversidade de pontos de partida e de formas de aprender, e exige que se conheça muito bem o educando. Hoje o professor precisa necessariamente organizar a aprendizagem para que os alunos tenham um papel ativo e participem do processo de construção de saberes. Para isso, precisa saber encontrar e utilizar os verdadeiros estímulos da Matemática, uma área de conhecimento desafiante e criativa por natureza. A diversidade de assuntos e as especificidades de cada um permitem que os alunos não reajam todos da mesma maneira, mas se pensar é inerente à natureza humana, todo indivíduo pode fazer alguma matemática e, por isso, poderá aprender algum tipo de matemática e não apresentar problemas na sua aplicação.

É importante neste processo que os professores de Matemática saibam utilizar seus conhecimentos e os conhecimentos prévios dos alunos. construindo um ambiente de respeito à pesquisa e ao processo educacional. Hoje é preciso saber motivar os alunos, apresentar a Matemática de uma forma interessante, ter propostas de trabalho diversas, chegar junto dos alunos, entender as suas dúvidas fazê-los compreender e a ler o mundo da Matemática.

Penso que o saber do professor é fundamental para entender a atuação de cada um no processo de trabalho coletivo desenvolvido no ensino da Matemática. Cada professor insere sua individualidade na construção do projeto pedagógico, o que traz a diversidade de olhares contribuindo para a ampliação das possibilidades e construção de outros novos saberes. Tardif (2002) defende que o saber não se reduz, exclusiva ou principalmente, a processos mentais, cujo suporte é a atividade cognitiva dos indivíduos, mas é também um saber social que se manifesta nas relações complexas entre professores e alunos. Há que *situar o saber do professor na interface entre o individual e o social, entre o ator e o sistema, a fim de captar a sua natureza social e individual como um todo* (TARDIF, 2002, p.16).

É neste contexto que entendo que o professor, independente de sua formação, faça sempre um esforço para estar se aperfeiçoando na busca dos saberes necessários para uma boa prática docente, sejam estes saberes de conteúdo, didático ou estratégico. Para Tardif (2002) o saber docente é um saber plural, oriundo da formação profissional (o conjunto de saberes transmitidos pelas

instituições de formação de professores); de saberes disciplinares (saberes que correspondem ao diverso campo do conhecimento e emergem da tradição cultural); curriculares (programas escolares) e experiências (do trabalho cotidiano), o que exige do professor capacidade de dominar, integrar e mobilizar tais saberes enquanto condição para sua prática.

Em relação à construção de saberes por parte dos professores engenheiros entrevistados nesta investigação o que pude perceber foi um grande interesse desses em buscar construir conhecimentos de conteúdos na sua área de formação, dando pouca importância aos conhecimentos didáticos ou pedagógicos<sup>9</sup>. Esses professores ao serem inquiridos sobre o seu interesse na leitura sobre teóricos da educação ou sobre a vontade de frequentar um curso de formação continuada, na área, foram unânimes em afirmar que não tinham interesse, que seus conhecimentos de conteúdos sobre a disciplina que ministram estavam suficientes para que eles tivessem uma boa prática docente, como podemos perceber nesta afirmação:

Meu interesse foi sempre pela engenharia mecânica, eu gosto de tudo relacionado a esta área de conhecimento, procuro sempre estar lendo e pesquisando os conhecimentos novos que são produzidos nesta modalidade profissional. Já pela educação eu nunca gostei muito das teorias da Didática, da Psicologia, da Filosofia, ou seja, destas disciplinas muito teóricas, meus alunos nunca reclamaram da minha didática, assim não vejo a necessidade de me aprofundar nos conhecimentos relacionados à educação.  
(professor "B")

Sobre a fala deste professor, compreendo que ele ao se fechar a conteúdos disciplinares pode estar tecendo uma prática muito isolada e distante das idéias interdisciplinares atualmente propostas nos PCN. Ainda em relação a isso Tardif (2002), considera que uma boa maneira de compreender a natureza do trabalho dos professores é compará-lo com o trabalho industrial. Esta prática, apresenta quadros comparativos que setORIZAM a explanação e não permite uma visão de totalidade, colocando o trabalho como técnica, como atividade instrumental, apresentando uma visão conteudística da formação, sem direção no trabalho docente e com tarefas de acordo com o surgimento de necessidade.

---

<sup>9</sup> Ver quadro II na Página 22 desta dissertação

No entanto, um professor reconhece a necessidade de ampliação dos saberes profissionais dos professores em relação à docência:

Percebo que existem sim alguns professores engenheiros que têm conhecimento técnico bom, bom até demais, mas existem também aqueles que não sabem nem como abordar o conteúdo, conhecem pra si, mas não conseguem ensinar. [...] É, alguns têm dificuldade nisso, se atêm muito àquele conhecimento técnico, que eles têm bom até, eles sabem pegar o livro, e sabem de cor o que está dentro daquele livro pra escrever lá no quadro pro aluno, mas às vezes eles não sabem materializar aquilo pro aluno entender. (Professor “D”)

Neste sentido é importante ao professor tecer este diálogo entre saberes. Pimenta (1999) identifica o aparecimento da questão dos saberes como um dos aspectos considerados nos estudos sobre a identidade da profissão do professor. Parte da premissa de que essa identidade é construída a partir da.

Significação social da profissão; da revisão constante dos significados sociais da profissão; da revisão das tradições. Mas também da reafirmação das práticas consagradas culturalmente e que permanecem significativas. Práticas que resistem a inovações porque prenes de saberes válidos às necessidades da realidade. Do confronto entre as teorias e as práticas, da análise sistemática das práticas à luz das teorias existentes, da construção de novas teorias. (p. 19)

Therrien (1995) salienta o quanto os estudos sobre a formação do professor ainda persistem numa dissociação entre a formação e a prática cotidiana, não enfatizando a questão dos saberes que são mobilizados na prática, ou seja, os saberes da experiência. Esse saberes são transformados e passam a integrar a identidade do professor, constituindo-se em elemento fundamental nas práticas e decisões pedagógicas, sendo, assim, caracterizados como um saber original. Essa pluralidade de saberes que envolve a experiência é tida como central na competência profissional e é oriunda do cotidiano e do meio vivenciado pelo professor. Segundo o autor

Esses saberes da experiência que se caracterizam por serem originados na prática cotidiana da profissão, sendo validados pela mesma, podem refletir tanto a dimensão da razão instrumental que implica num saber-fazer ou saber-agir tais como habilidades e técnicas que orientam a postura do sujeito, como a dimensão da

razão interativa que permite supor, julgar, decidir, modificar e adaptar de acordo com os condicionamentos de situações complexas. (p. 3)

Chego à conclusão de que o professor engenheiro deveria, em parte, repensar a sua concepção da formação continuada, pois tenho visto uma forte tendência na construção de conhecimentos por parte destes, que objetiva a capacitação profissional técnica, através da transmissão do conhecimento, a fim de que “aprendessem” a atuar eficazmente na sala de aula com saberes de conteúdos. Ao substituir esta prática pela abordagem de analisar a prática reflexiva, o professor passa a desenvolver um saber docente que busca uma base de conhecimento interdisciplinar, considerando os saberes da experiência, de conteúdos, didáticos e estratégicos.

A investigação de questões como estas, entre outras, referentes ao saber docente, com certeza muito contribuirá para o desenvolvimento de um projeto pedagógico e de um currículo disciplinar e participativo no CEFET – Pará, com ampliação das pesquisas na realidade educacional dos cursos técnicos, assim como para as orientações de políticas voltadas para a formação e profissionalização do professor destes cursos.

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao longo destes meus dezesseis anos de trabalho docente, como professor de Matemática, tanto do ensino básico quanto do regular, tenho presenciado a angústia de muitos alunos em relação à aprendizagem da Matemática. No caso específico de ter trabalhado também esta disciplina no ensino tecnológico, tive dupla oportunidade: presenciar o ensino da Matemática, verificar sua aplicação em casos específicos no ensino profissionalizante e atuar profissionalmente com professores engenheiros, cuja formação é específica para atuação na sua área de conhecimento, mas que tenderam à profissão docente.

Acredito que este trabalho pode servir como ferramenta importante na consolidação desta proposta, contribuindo para que haja avanço no ensino e na formação docente dos professores que ensinam matemática, além de contribuir para que haja uma reflexão por parte dos professores em relação à didática e à aplicação desta disciplina nos cursos técnicos do CEFET –PA. Nesta pesquisa investigo apenas os professores e alunos do curso de Mecânica, mas acredito na ampla aplicação dos resultados propostos neste trabalho para as outras disciplinas.

Em suas reflexões o professor de Matemática precisa ter em mente que não se aprende somente o que se tem em vista, mas as coisas que vêm associadas com o objetivo mais claro da atividade. Enquanto ensinamos geometria podemos estar ensinando também uma atitude de desgosto pela matéria, que pode perdurar por toda a vida, configurando-se num obstáculo para o aluno.

Sugere-se, aqui, que a Matemática é uma importante ferramenta de desenvolvimento e tomada de decisão para a vida de forma geral. Nesse sentido, ensinar tópicos ou habilidades específicas, sem tornar claro seu contexto na estrutura fundamental, não é eficaz, pois este método dificulta ao aluno desenvolver - a partir do que aprendeu o que vai encontrar depois e, ainda, a aprendizagem que não consegue captar os princípios gerais, é mal recompensada.

Do meu ponto de vista pedagógico acredito ser aceitável sugerir aqui aos professores de Matemática, que a introdução gradual de atividades investigativas no contexto da aprendizagem desta disciplina faz sentido. Concorre para uma evolução dos alunos nas suas competências em realizar trabalho autônomo, questionarem o

trabalho desenvolvido e alterarem as suas concepções no que diz respeito à aprendizagem e à aplicação da Matemática.

Neste sentido a prática do professor de Matemática exige bastante atenção didática. Sugere assim que a realização de atividades investigativas, se não fazem parte do cotidiano docente, seja progressivamente incluída, não só na prática profissional dos professores, mas na atividade regular deste com os alunos. Acredito que uma formação científica no processo de ensino-aprendizagem da Matemática, começando pelas séries iniciais, pode produzir efeitos consideráveis com reflexos na forma como estes necessitam pensar sobre o que fazem e a forma como justificam os problemas apresentados.

Uma convicção oriunda de nossa prática pedagógica, em relação à aprendizagem da Matemática, é a de que podemos ajudar nosso aluno a pensar e incentivá-lo a escrever sobre o que pensa. Quando o estudante consegue se expressar, argumentando sobre um assunto ou um problema, está num nível superior de compreensão, em relação àquele que apenas processa numericamente, por aplicação de uma equação modelo ou de algumas operações que, por vezes, desenvolve por simples imitação.

Enfim, tenho percebido na minha prática uma teoria que gostaria de sugerir aos meus colegas professores. Acredito que a prática de ensinar Matemática deve ser subsidiada pela reflexão-ação-reflexão, a fim de que o educador matemático (seja engenheiro ou licenciado) possa reinventá-la, participando como protagonista no processo, mas tendo como sujeito principal o discente e seus interesses, bem como, ter em vista a realidade na qual atua de modo a adequar suas práticas e seus saberes conforme este contexto. Desta forma, o educador matemático estará dando condições para que o discente possa construir conhecimentos, a partir do processo de ensino-aprendizagem, e que tais conhecimentos façam sentido à vida prática deste, podendo assim, intervir como cidadão na sociedade que aí se apresenta.

Assim, cabe aos educadores matemáticos um papel fundamental à vida em sociedade, mas principalmente, no que se refere ao discente para e/ou com os quais atuamos, como profissionais integrantes de um processo sistêmico de educação. A partir deste ponto de vista, o discente é alvo prioritário, uma vez que compete a cada educador buscar a compreensão e a consciência do cidadão que se quer formar para a construção de uma nova sociedade.

A partir deste ponto de vista entendo que o aluno precisa ser ajudado para tornar-se autônomo intelectualmente. Precisa, também, ser capaz de descobrir uma maneira pessoal de relacionar-se com o “mundo da Matemática”, desenvolvendo a capacidade de compreender e elaborar suas próprias experiências do dia-a-dia.

Analisando os resultados deste estudo tenho entendido que para o professor ensinar Matemática não basta saber esta disciplina, embora ele deva ter bons conhecimentos dessa área do conhecimento. Assim, o professor, para ensinar Matemática, deve ter uma boa relação com a Matemática, conhecer em profundidade o currículo e ser capaz de recriá-lo de acordo com a sua situação de trabalho; deve conhecer o aluno e a aprendizagem; dominar os processos de instrução, os diversos métodos e técnicas, relacionando-os com os objetivos e conteúdos curriculares; conhecer bem o seu contexto de trabalho, nomeadamente a escola e o sistema educativo; e, ainda, conhecer a si mesmo como profissional.

Assim, para ensinar, os professores devem conhecer com profundidade os conteúdos matemáticos que irão ministrar, a estrutura interna da Matemática, a natureza da Matemática, sua inserção no currículo, os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, além de possuir conhecimentos didáticos e estratégicos de ensino.

Portanto, os saberes necessários à prática docente são indispensáveis à vida do educador, de forma que este possa desempenhar um trabalho, a partir de uma práxis educativa comprometida com o saber-fazer docente. E esta práxis requer o exercício diário sobre a ação docente no campo em que atua interdisciplinarmente, levando este educador a trilhar por caminhos que visualizem o ensino da matemática como um trabalho coletivo e integrado à vida como um todo.

## 7. REFERÊNCIAS

ALAVA, Séraphin. **Ciberespaço e formações abertas: rumo a novas práticas educacionais?**. Porto Alegre: Artmed, 2002.

ARAÚJO, Fernanda Roda de Souza. **A Pesquisa Interdisciplinar na Graduação em Administração: um Estudo sobre Condições para sua Prática nas IES de Pernambuco**. Dissertação (Mestrado em Administração) Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

AUSUBEL, David Paul; NOVAK, Joseph; HANESIAN, Helen. **Psicologia educacional**. Rio de Janeiro: Interamericana, New York, 1980.

ABRANTES, P; LEAL, L. C. e PONTE, J. P. **Investigar para Aprender Matemática**. Associação de Professores de Matemática e Projeto Matemática Para Todos. Lisboa: 1996. p. 193-201.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996. 316 p.

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **PNC+Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: SEMTEC/MEC, 2002.

BRASIL, Lei n. 9.394/96 de 20 de dezembro Fixa as **diretrizes e bases da educação nacional**. Diário Oficial, Brasília: v.134, n. 248, 23 dez.1996.

BRASIL, **Decreto nº 5.154 de 23 de julho de 2004**. Publicado no D.O.U., Nº 142, de 26 de julho de 2004.

BROUSSEAU, Guy. **Les obstacles épistémologiques et les problèmes en mathématiques**. RDM, v.4, n.2, Grenoble, 1983. p. 165-198.

\_\_\_\_\_. **Os diferentes papéis do professor**. In Parra, Cecília e Saiz, Irmã (Orgs.). **Didática da Matemática: Reflexões Psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2001. 258 p.

CREMA, Roberto. **Abordagem holística: integração do método analítico e sintético**. In: Brandão, Denis Marinho da Silva (org.); Crema, Roberto (org.). **O novo paradigma holístico: ciência, filosofia, arte e mística**. São Paulo: Summus, 1991. p 83-99.

CLANDININ, Jean. **Classroom practice: Teacher images in action**. London: The Falmer Press. 1986. 194 p.

CYSNEIROS, Paulo Gileno. **Competências para ensinar com novas tecnologias**. Revista Diálogo Educacional, Curitiba, v. 4, n.12, p.23-33, maio/ago. 2004.

DELORS, Jacques. **Educação: um tesouro a descobrir**. São Paulo: Cortez, MEC: UNESCO: Brasília, DF, 1998, p.89.

DEMO, Pedro. **Educar pela pesquisa**. 4 ed. Campinas: Autores Associados. 2000. 120 p.

DUVAL, Raymond. **Analyse cognitive du fonctionnement de la pensée et de l'activité mathématique**: cours sur les apprentissages intellectuels donné à la PUC/SP. [s.n], 1999.

\_\_\_\_\_. **Semiosis et pensée humaine: registres sémiotiques et apprentissages intellectuels**. Suisse: Peter Lang S.A., 395 p. 1995.

DUBAR, Claude. **A socialização: construção das identidades sociais e profissionais**. Porto: Porto Editora, p. 43-52, 1997.

EWBANK, William A. **What? Why? When? How? The Mathematics Laboratory**. Alberta, USA: NCTM: Arithmetic Teacher, 1977.

ELBAZ, Freema. **Teacher thinking: A study of practical knowledge**. London: Croom Helm. 1983.

FERRÉS, Joan. **Televisão e educação**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1967.

\_\_\_\_\_. **A importância do ato de ler em três artigos que se completam**. São Paulo: Cortez Editora, 1982.

\_\_\_\_\_. **Sobre Educação** (Diálogos), vol. II, Rio: Paz e Terra, 1984.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia**. São Paulo. Paz e Terra. 2000.

GADOTTI, Moacir. **Simposio Latinoamericano de Pedagogia Universitaria**, 25. "Hacia una Pedagogia alternativa para la Educación Superior" Escuela de Formación Docente - Universidad de Costa Rica: aniversario del Departamento de Docencia Universitaria San José, 17 a 20 de abril de 2001.

GARNICA, Antonio Vicente Marafioti. **Professor e Professor de Matemática: das informações que se tem acerca da formação que se espera**. In: Revista da Faculdade de Educação. São Paulo: USP. Vol.23 n.1-2, Jan/Dec.1997.

GARFINKEL, Harold. **studies in Etnomethodology**. New Jersey, Prentice Hall,inc. Englewood Cliffs. 1967.

GOLDMAN, Alvin. **Educação e Epistemologia Social**. In: Tradução: Alexandre Meyer Luz; Marcos Rodrigues da Silva. **Contrapontos**. Itajaí, v.1, n. 3-, P.57-70, jul/dez. 2001.

GRAVINA, Maria Alice; SANTAROSA, Lucila Maria. **A aprendizagem da Matemática em ambientes informatizados**. EDUMATEC – Educação Matemática e Tecnologia Informática, Porto Alegre, 1998. Disponível em: [http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/artigos/artigos\\_index.php](http://www.edumatec.mat.ufrgs.br/artigos/artigos_index.php). Acesso em 15 de agosto de 2007.

HAGUETTE, Tereza Maria Frota. **Metodologias Qualitativas na Sociologia**. Petrópolis: Vozes, 1990.

KENSKI, Vani Moreira. **Processos de interação e comunicação mediados pelas tecnologias**. In: ROSA, D.; SOUZA, V. (orgs.). **Didática e práticas de ensino: interfaces com diferentes saberes e lugares formativos**. Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

LOPES, Alice Casimiro. **Contribuições de Gaston Bachelard ao ensino de Ciências**. In: Enseñanza de las Ciências. Barcelona: Universidade Autônoma de Barcelona, v. 11, n. 3, 1993.

LIBÂNIO, José Carlos. **Didática**. São Paulo: Cortez, 1985.

\_\_\_\_\_. **Adeus professor, adeus professora?: novas exigências educacionais e profissão docente**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

MIRANDA, Werventon dos Santos. **Erros e obstáculos: os conteúdos Matemáticos do Ensino Fundamental no processo de avaliação**. Dissertação (Mestrado Educação em Ciências e Matemáticas), Núcleo Pedagógico de Apoio ao Desenvolvimento Científico, Universidade Federal do Pará, 2006.

MOREIRA, Marco Antonio. **Aprendizagem significativa: um conceito subjacente**. In: Encuentro Internacional sobre el aprendizaje significativo. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos. Burgos: [s.n.], 1997.

NEIRA, Marcos Garcia. **Educação Física: desenvolvendo competências**. São Paulo: Phorte, 2003, p.183 – 198.

NEGRINE, Airton. **Terapias Corporais: a formação pessoal do adulto**. Porto Alegre: Edita 1998.

NÓVOA, Antonio. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, (Temas da Educação), 1992.

\_\_\_\_\_. **Profissão professor**. Porto, Portugal: Porto Editora, 1995.

PONTE, Pedro, MATOS, Jose Manoel e ABRANTES, Paulo. **Investigação em Educação Matemática e Desenvolvimento Curricular**. Versão de trabalho apresentada e analisada no VII Encontro de Investigação em Educação Matemática, Abril de 1998.

PERRIN GLORIAN, Marie Jeanne. **Utilização da noção de obstáculo na didática da matemática**. Trad. Vincenzo Bongiovanni e Saddo Ag Almouloud. Caderno de

Educação Matemática. v.2. Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática. PUC-SP, 1995.

PASSET, René. **Economia: da unidimensionalidade à transdisciplinaridade**. In: **A Religação dos Saberes: o desafio do século XXI/** idealizadas e dirigidas por Edgar. [s.n.] 2002.

PERRENOUD, P. **“Construir as competências desde a escola”**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

PONTE, João Pedro da. **Concepções dos Professores de Matemática e Processos de Formação**, Universidade de Lisboa, em J. P. Ponte (Ed.), **Educação matemática: Temas de investigação**. Lisboa: Instituto de Inovação Educacional, 1992.

POSTMAN, Neil; WEINGARTNER, Charles. **Teaching as a subversive activity**. New York: Dell Publishing Co, 1969.

PIMENTA, Selma Garrido. **Formação de professores: Identidade e saberes da docência**. In: Pimenta, S.G. (Org.) Saberes pedagógicos e atividade docente. São Paulo: Cortez, 1999.

RICHARDS, John. **Mathematical Discussion, em E. von Glaserfeld**. Radical constructivism .in: **Mathematical Education**. Dordrecht. Netherlands: Kluwer, 1991

SCHÖN, Donald A. **The reflective practitioner: How professionals think in action**. Aldershot Hants: Avebury, 1983.

\_\_\_\_\_. **Formar o professor como profissional reflexivo**, In: **Os professores e a sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1992.

TERRIEN, Jacques. **Uma abordagem para o estudo do saber da experiência das práticas educativas**. In: Anais da 18ª Anped, 1995 (disq.).

TARDIF, Maurice. **Saberes docentes e formação profissional**, Petrópolis, RJ: Vozes, 2002.

VIDAL M HC; BERNARDES, AAM; SOUSA SB. **A formação docente frente os desafios na superação da racionalidade técnica: uma experiência de formação pessoal**. Caderno de Educação Escolar. Uberlândia, v.2, n.1, p.17-25, 2001.

VERGNAUD, Gerard. Epistemology and Psychology of Mathematics Education, in: **Mathematics and Cognition - ICMI Study Series**. [s.n.], 1990

ZEICHNER, K. M. **A formação reflexiva de professores: idéias e práticas**. Lisboa: Reducer, 1993.

ZEICHNER, K. M.; LISTON, D. P. **Varieties of discourse** in: supervisory conferences. Teaching and Teacher Education, 1993.

ZEICHNER, K. M.; NOKFE, S. E. Practitioner research. In: V. Richardson (Ed.), **Handbook of research on teaching**. Washington, DC: AERA. p. 298-330, 2001.

**ANEXO A**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**

**NÚCLEO PEDAGÓGICO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E**

**MATEMÁTICAS**

**MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS**

**QUESTIONÁRIO**

**Código para análise\_\_\_\_\_**

Caro aluno, gostaria de contar com sua colaboração para responder ao questionário abaixo que me ajudará em minha pesquisa de Mestrado, a analisar algumas questões sobre as relações entre as disciplinas técnicas do curso de Mecânica e a disciplina Matemática. Por favor, responda com o máximo de sinceridade e sem deixar de responder a nenhuma questão.

Muito obrigado

1. A Matemática que você aprendeu no Ensino Fundamental facilita/facilitou o seu aprendizado nas disciplinas técnicas do curso de Mecânica?

(     ) Sim                      (     ) Não

Justifique\_\_\_\_\_

2. A Matemática que você está aprendendo neste ano está facilitando o seu aprendizado nas disciplinas técnicas do curso de Mecânica?

(     ) Sim                      (     ) Não

Justifique\_\_\_\_\_

3. Para você, onde é mais fácil aprender Matemática?

(     ) Na aula de Matemática    (     ) Nas disciplinas técnicas do curso

Justifique\_\_\_\_\_

4. Das disciplinas técnicas do curso técnico que aplicam a matemática em seu conteúdo, qual a que você mais gosta/gostou? **(considere todas as séries do curso de Mecânica já estudadas)**

Justifique \_\_\_\_\_

5. Algum professor de disciplina técnica ensina a Matemática necessária para a sua disciplina? Qual disciplina?

\_\_\_\_\_

6. Você é capaz de listar os conteúdos matemáticos que você já usou nas disciplinas técnicas de seu curso? \_\_\_\_\_

**ANEXO B**  
**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ**  
**NÚCLEO PEDAGÓGICO DE APOIO AO DESENVOLVIMENTO CIENTÍFICO**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E**  
**MATEMÁTICAS**  
**MESTRADO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICAS**  
**QUESTIONÁRIO**

Caro Professor, gostaria de contar com sua colaboração para responder ao questionário abaixo que me ajudará em minha pesquisa de Mestrado, a analisar algumas questões sobre as relações entre as disciplinas técnicas do curso de Mecânica e a disciplina Matemática.

Muito obrigado

1. Seus alunos egressos do ensino fundamental apresentam dificuldades em aplicar conteúdos básicos de Matemática em sua disciplina? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

2. Se o aluno apresenta alguma dificuldade, você supre essa dificuldade? De que forma? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

3. O que você sugere para a superação dessas dificuldades? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

Foi também gravado entrevistas com os professores das quais obtive informações em forma de narrativas – livre diálogo – onde os professores falavam sobre suas relações com a Educação e com a Matemática.