



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA  
MESTRADO PROFISSIONAL EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

SYANA MONTEIRO DE ALENCAR RAMOS

**A CONCEPÇÃO DE ERRO ENTRE OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA:  
TENSÕES ENTRE FALIBILISMO E ABSOLUTISMO**

CAMPINA GRANDE - PB

2015

SYANA MONTEIRO DE ALENCAR RAMOS

**A CONCEPÇÃO DE ERRO ENTRE OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA:  
TENSÕES ENTRE FALIBILISMO E ABSOLUTISMO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de Concentração: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Cidoval Sousa

CAMPINA GRANDE - PB

2015

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

R175c Ramos, Syana Monteiro de Alencar.

A Concepção de erro entre os professores de matemática [manuscrito] : tensões entre falibilismo e absolutismo / Syana Monteiro de Alencar Ramos. - 2015.  
89 p. : il. color.

Digitado.

Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Cidoval Moraes Sousa, Departamento de Matemática".

1. Concepções de Erro. 2. Absolutismo. 3. Falibilismo. 4. Resolução de Problemas. 5. Educação Bancária. I. Título.

21. ed. CDD 370.152 3

**SYANA MONTEIRO DE ALENCAR RAMOS**

**A CONCEPÇÃO DE ERRO ENTRE OS PROFESSORES DE MATEMÁTICA:  
TENSÕES ENTRE FALIBILISMO E ABSOLUTISMO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba – UEPB, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de Concentração: Educação Matemática.

Aprovado em 10/12/2015

**BANCA EXAMINADORA**



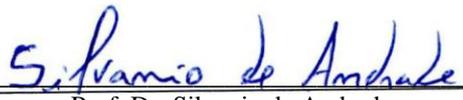
---

Prof.º Dr. Cidival Mourais de Sousa  
Orientador



---

Prof. Dra Tatiana Cristina Vasconcelos  
(Examinador Interno)



---

Prof. Dr. Silvanio de Andrade  
(Examinador Interno)



---

Prof.º Dr. Fabrício José Mazocco  
(Examinador Externo)

**CAMPINA GRANDE - PB  
2015**

Em todos os momentos de minha vida, sempre senti a forte presença do Deus de Israel guiando todos os meus passos. Durante minha vida terrena, tive a oportunidade de desfrutar de um lar equilibrado e amoroso, tendo meus pais Sydney (Painho – *in memoriam*) e Ana Zélia (Mainha), orientando-me para que eu pudesse fazer as melhores escolhas. Também pude contar com o amor fraterno de minha irmã e amiga Keilla. Atualmente, preciso analisar todas as minhas decisões pensando sempre no bem-estar de meu filho Daniel contando com o inquestionável carinho do meu amor André Luis. A todos vocês, dedico mais esta etapa de luta e conquista. Todo o meu amor e admiração.

## AGRADECIMENTOS

Por mais que novas conquistas aconteçam, a minha consciência de gratidão aflora feito um vulcão em erupção. E, por mais que pareça redundante, é indispensável agradecer primeiramente a Deus, que sempre me proporcionou a segurança de saber do seu amor por mim.

Ao meu pai Sydney (*in memoriam*) e a minha mãe Ana Zélia, por todo o exemplo e dedicação no processo de construção de um lar e de uma família tão presente e amorosa.

À minha irmã Keilla Ramos, digna de toda a minha admiração que me deu o seu os conselhos decisivos de minha vida

Ao meu filho Daniel que me compreendeu sem nenhuma explicação quando estive, por muitas vezes, ausente, estudando.

A todos os meus amigos do CCR que foram minha terapia nos momentos de tensão. Em especial aos amigos Marcos Thadeu e Vilmar Vaz que plantaram e regaram a semente desse mestrado quando este era ainda um sonho informe nos meus frágeis planos. Aos meus colegas de curso, que também me auxiliaram com o seu exemplo de perseverança e incentivo para a finalização de mais uma etapa.

Ao orientador Cidival\_Morais Sousa, por seu exemplo e dedicação, mostrando-me, em cada encontro, o desejo de que eu pudesse realizar um trabalho com excelência.

Ao professor e amigo Silvânio de Andrade, por suas maravilhosas aulas e pela contribuição que deu a este trabalho na qualificação.

A UEPB-Campus VII que me formou e me deu as maiores e melhores oportunidades e experiências em minha vida profissional. Em especial as amigas e professoras Janine Dias e Tatiana Vasconcelos que acompanharam e torceram sempre por mim, acreditando que eu sempre seria capaz.

A todos, o meu mais sincero agradecimento. **Muito obrigada!**

Um só sonhador, é considerado louco. Uma dúzia de sonhadores é considerada uma equipe. Porém, um milhão de sonhadores já é confirmado um ideal. “*You may say I’m a dreamer, but I’m not the only one*” (John Lennon)

## RESUMO

No presente trabalho buscou-se identificar e analisar as concepções de erro adquiridas ao longo da vida pelos professores de matemática da Paraíba. Os conceitos e visões construídos se estabelecem como verdades na essência desse profissional enquanto indivíduo e são refletidos para sala de aula por ele enquanto docente. Para fundamentação do estudo foi realizada uma revisão bibliográfica de literaturas que abordam essa temática ou que se relacionam com ela. Dentre elas citamos a educação bancária e libertadora e a resolução de problemas. As fontes consultadas apontam para uma relação existente entre esses eixos. Ambas convergem no sentido de buscar avanços no ensino. Assim, verificou-se a necessidade de compreender de que forma os professores de matemática da Paraíba percebem o erro tendo como parâmetro o absolutismo e o falibilismo. Foi ainda feita uma comparação dessas visões com a proposta de resolução de problemas e da educação bancária e libertadora. A investigação foi feita através de um questionário semiestruturado. O mesmo foi aplicado a 70 professores do estado da Paraíba. A pesquisa é de caráter qualitativo. Entre os resultados obtidos destaca-se a aproximação das características absolutistas da maioria dos entrevistados.

**PALAVRAS-CHAVE:** Concepções de Erro; Absolutismo; Falibilismo; Resolução de problemas; educação bancária e libertadora.

## **ABSTRACT**

In the present study aimed to identify and analyze the error conceptions acquired throughout life for mathematics teachers of paradise. The concepts and visions built are established as truths at the heart of this professional as an individual and are reflected to the classroom for him as a teacher. Rationale for the study was carried out a literature review of literature addressing this issue or that relate to it. Among them we can mention the bank and liberating education and problem solving. The sources consulted point to a relationship between these axes. Both converge in order to seek improvements in teaching. Thus, there was the need to understand how the math teachers of paraíba realize the error having as parameter absolutism and fallibilism. It was also a comparison of these views with the resolution of issues and banking and liberating education. The investigation was made through a semi-structured questionnaire. The same was applied to 70 state teachers of paradise. The research is qualitative. Among the results there is the approximation of the absolutist features of most respondents.

**KEYWORDS:** Error conceptions; Absolutism; Fallibilism; Troubleshooting; banking and liberatingeducation.

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1.</b> Gênero dos Entrevistados. ....	56
<b>Gráfico 2.</b> Tempo de serviço total como professor de Matemática. ....	57
<b>Gráfico 3.</b> Formação acadêmica e profissional dos entrevistados. ....	57
<b>Gráfico 4.</b> Campo de atuação dos entrevistados. ....	58
<b>Gráfico 5.</b> Qual nível de ensino você leciona atualmente? .....	59
<b>Gráfico 6.</b> O que é erro? .....	59
<b>Gráfico 7.</b> Qual o significado do erro na sua vida pessoal? .....	61
<b>Gráfico 8.</b> O que você faz quando erra?.....	63
<b>Gráfico 9.</b> O que você faz com quem erra? .....	65
<b>Gráfico 10.</b> Como você define a Matemática? .....	67
<b>Gráfico 11.</b> Como professor de Matemática, como você lida com o erro em sala de aula? ...	69
<b>Gráfico 12.</b> Qual a sua primeira reação quando se depara com uma questão errada? .....	71
<b>Gráfico 13.</b> No processo de correção de uma prova, como você considera o erro de uma questão, no tocante a atribuição de nota?.....	73
<b>Gráfico 14.</b> O que você valoriza em suas aulas? .....	74

## LISTA DE QUADROS

<b>Quadro 1.</b> A linha divisória.....	34
<b>Quadro 2.</b> Relação de tipos de problemas e cenários de investigação .....	47
<b>Quadro 3.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que é erro.....	60
<b>Quadro 4.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre o significado do erro na sua vida pessoal.....	62
<b>Quadro 5.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que o entrevistado faz quando erra. ....	64
<b>Quadro 6.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que ele faz com quem erra. ....	66
<b>Quadro 7.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre sua própria definição de Matemática. ....	68
<b>Quadro 8.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre como lida com o erro em sala de aula.....	70
<b>Quadro 9.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre a primeira reação quando ele se depara com uma questão errada.....	71
<b>Quadro 10.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre como considera o erro de uma questão, no tocante a atribuição de nota no processo de correção de uma prova.....	73
<b>Quadro 11.</b> Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que ele valoriza em suas aulas.	75

## SUMÁRIO

<b>MEMORIAL</b> .....	11
<b>INTRODUÇÃO</b> .....	15
<b>CAPÍTULO I</b>	
1 A PERSPECTIVA FILOSÓFICA DO ERRO SEGUNDO EDGAR MORIN .....	17
1.1 ERRO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM .....	20
1.2 A PERSPECTIVA DO ERRO NA EDUCAÇÃO BANCÁRIA E NA EDUCAÇÃO LIBERTADORA .....	26
1.3 VISÕES MATEMÁTICAS .....	32
1.3.1 A Visão Absolutista .....	33
1.3.1.1 Logicismo .....	38
1.3.1.2 Formalismo .....	38
<b>CAPÍTULO II</b>	
<b>2 A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (RP) NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FRENTE AO ERRO</b> .....	42
2.1 RECORTE HISTÓRICO SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS; DCN E PCN ..	42
<b>3 METODOLOGIA DA PESQUISA</b> .....	53
3.1 OBJETIVOS E QUESTÕES DE PESQUISA.....	53
3.2. ABORDAGEM E PARTICIPANTES DA PESQUISA .....	53
3.4 OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA .....	54
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	56
<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	77
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	80
<b>APÊNDICES</b> .....	87
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO .....	88

## MEMORIAL

Filha de professores das ciências exatas, fui muito bem assistida e incentivada pelos meus pais a estudar e compreender a matemática. Durante o ensino fundamental, fui aluna de um mesmo professor de matemática o qual ensinava com entusiasmo e maestria essa disciplina. Ao ingressar no ensino médio o docente responsável pela matéria era outro. Mais uma vez fui presentada com um excelente professor. Clareza ao ensinar e organização do quadro jamais saíram de nossa memória.

Paralelamente ao ensino médio minha mãe me matriculou em um cursinho de matemática de um professor renomado da região. Essa iniciativa foi baseada não por sentir dificuldades mas por gostar da disciplina e sentir o desejo de conhecer mais. Seu curso era constituído de cinco volumes com grau de dificuldade crescente. Diferentemente da escola, onde éramos sobrecarregados de exercícios, o professor Onaldo Falcão ensinava através de problemas. Além disso ele nos desafiava com questões e dizia que apenas os fortes conseguiriam enfrentá-lo. Meu objetivo de todas as tardes tornou-se provar pra ele e pra mim que eu desvendaria o mistério de cada lista. Esse sentimento era característico dos alunos do cursinho.

O vestibular se aproximava. Nesse momento comecei a apresentar as primeiras tendências para a docência. Iniciou-se o desejo de ser uma professora como ele. Meus pais queriam que eu fosse dentista e me desencorajaram quando explicitiei a vontade de ser professora. Durante a realização da prova do vestibular o tema da redação sugerido: SER É TER ASAS, fez-me refletir. Durante a prova imaginei que eu só seria feliz se eu conseguisse dizer não a odontologia e estudar para ensinar matemática. Fiz a seleção e propositadamente marcada a resposta errada pois. Tal postura desencadeou uma reprovação no teste me livrando de uma responsabilidade indesejada.

Os ventos da vida sopraram e me impossibilitam de estudar matemática, pois na cidade onde morava não tinha o curso. Em 2001 decidi fazer bacharelado em Teologia. Uma área totalmente diferente, mas que me causava curiosidade e abriu o meu olhar para as outras ciências sobre as quais não possuía contato e conseqüentemente admiração. Em 2006.1 concluí esse curso e comecei a cursar matemática em uma universidade que funcionava apenas aos sábados. Estar naquela sala novamente era sentir a sensação de estar novamente nos trilhos. Cursei seis meses e a UEPB instalou-se em minha cidade com as Ciências Exatas. Prontamente decidi fazer a seleção.

Em 2006.2 ingressei na Licenciatura em Matemática nessa mesma Universidade. A sensação de poder estudar novamente o que eu sempre desejei é indescritível. Ir para a aula era sinônimo de realização, de sonho real. A academia me encantava e as dificuldades eram grandes. Fui buscar a superação de cada uma delas. No quarto período já comecei a participar de monitoria e projetos. Dentre eles participei do Cursinho Comunitário do CCEA. Essa foi a minha primeira oportunidade de estar em sala de aula como docente. A prática me encantava a cada dia. A cada aula era uma experiência nova, um desafio. Permaneci nesse projeto durante sete anos consecutivos ensinando matemática. Tal experiência ratificou os meus anseios e confirmavam a minha escolha. Os estágios supervisionados também contribuíram. Enquanto meus colegas diziam que se desestimulavam ao ver o ensino público eu me motivava a querer mudar o que eu entendia estar errado.

Em 2010.2, em tempo previsto, sem perder nenhuma disciplina e sem fazer finais e reposições, concluí a licenciatura. Dois meses depois fui aprovada no concurso público da prefeitura de Patos-PB, para ensinar no ensino fundamental. Tive uma desafiadora experiência de um ano. Ministrei aulas de matemática do 5º ao 9º ano na Escola Maçônica. Oportunidade que me rendeu frutos e frustrações. Era diferente de ensinar no cursinho. Criança agitadas e sem base. Mas devagar ia conseguindo pensar e montar estratégias vistas e ensinadas na graduação.

No mesmo ano (2010) passei na seleção de professor substituto na UEPB, no mesmo campus onde havia me formado. Estava agora ensinando ao fundamental I e ao superior. O desafio e as responsabilidades aumentavam. A tarde preparava aula pensando em crianças e a noite ministrava aula para adultos. Inclusive para muitos colegas de curso que se atrasaram. Deparei-me com a grande reprovação no ensino superior, principalmente nas disciplinas de Cálculo e Álgebra. Outro fator impactante foi a desunião entre os matemáticos puros e os educadores matemáticos. Cada grupo desmerecia e rejeitava os trabalhos e os métodos do outro. Fui fortemente tentada a fazer mestrado em Matemática pura. Fiz um curso de Verão na UFPB durante dois meses. Todavia a admiração pela docência e os problemas pertinentes a sala de aula me inquietavam.

Em 2012.1 ingressei como professora de matemática do Ensino Médio, no Estado da Paraíba. Ensinei a três séries em escolas de tempo integral e depois em uma escola militar. Na primeira delas tinha um sistema inovador, que apoiava a ludicidade e a interação. Na escola militar, por sua vez, o ensino era tradicional. Professores e alunos fardados como militares e prestando continência ao professor. Filas, ordens e disciplina em sala de aula deixavam o ambiente tenso e rude. Surge então o interesse e a oportunidade de fazer especialização em

psicopedagogia. O que me abriu o leque para outras visões e disciplinas que eu ainda não havia entrado em contato.

Em 2013, devido as experiências acima mencionadas com a docência, surge o interesse em fazer m mestrado em Educação Matemática. Meu intuito era ingressar e um programa que se preocupasse não apenas com os números, mas com o ensino dos números e com a prática de sala de aula. Iniciei como aula especial em nessa condições cursei duas disciplinas. Fui entrando em contato com autores que se preocupavam com o estudante em sua totalidade. Assuntos como avaliação, compreensão, métodos e teorias de aprendizagem iam se abrindo como um leque de novidades. Então no fim da segunda disciplina como aluna especial, durante a aula do professor, tive a inspiração e o incentivo de pesquisar sobre o erro cometido pelo aluno. Fui despertada a investigar as implicações do erro no processo ensino aprendizagem da matemática. Porém a ideia era apenas um abstrato embrião que desencadearia em um projeto de pesquisa.

Ainda, em 2013.1, ingressei como aluna regular no mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática na UEPB com o referido projeto acima citado. Ao término do primeiro ano como docente do Estrado, no qual cursei todas as disciplinas, por não me adaptar ao sistema militar pedi transferência de escola e fui atendida.

Em 2014, passei a trabalhar com jovens e adultos. A experiência foi totalmente inusitada. Um público, extremamente humilde, em situações precárias de vida que decidia voltar a estudar. Idades e profissões diferentes, convivendo no meio das drogas e assaltos diários esses estudantes do baixo Roger compõem a minha mais recente sala de aula. A escola não dispõe do material destinado a essa modalidade de ensino. As aulas foram sendo montadas de acordo com as necessidades e realidades dos educandos. Apesar de possuir séries diferentes, o nível de entendimento e de domínio dos conteúdos é o mesmo ao ponto que se fosse preparada a mesma aula para todas as turmas os alunos sentiriam as mesmas dificuldades.

Em conversas com o orientador, o projeto foi readaptado. A pesquisa que seria desenvolvida numa escola militar em turmas de ensino regular agora passaria a ser na EJA. Uma outra adaptação feita ao projeto se deu quando percebemos que o projeto possuía dois grandes pilares: a resolução de problemas e a análise do erro. Optamos então em nos dedicarmos ao erro, investigando o aspecto humano deste suas implicações no ensino-aprendizagem da matemática. Para tanto decidimos apoiar um dos nossos meios de pesquisa na resolução de problemas, e com isso, também despertou o desejo de investigar como os professores se posicionam frente ao erro, tanto no seu caráter profissional quanto pessoal, bem

como, sua atitude ao se deparar com a situação do erro por parte dos alunos, dentro de sala de aula em nas questões avaliativas, resultando no processo de punir ou bonificar o esforço de alunos que cometeram erros em suas resoluções.

Toda a experiência vivida somam 8 anos como professora de matemática no ensino fundamental, médio, superior e na modalidade EJA. As dificuldades são constantes mas a vontade de contribuir e interferir para a melhoria do ensino nos motivam a pesquisar e investigar problemas e problemáticas desse universo.

## INTRODUÇÃO

A ideia do erro, através dos séculos, esteve sempre associada a ideia de falha, de imperfeição. Esse conceito é construído em nossa mente ao longo da vida através da família, da religião e dos padrões sociais. Crescemos e nos tornamos adultos na tentativa de evitar os erros tendo em vista que estes nos acarretam sempre consequências negativas. A intenção de sempre acertar é trazida por nós da conjuntura social na qual estamos inseridos para a escola. Dessa forma errar na sala de aula acaba assumindo a mesma conotação externa dada ao erro. No âmbito escolar errar implica em prejuízos na nota e até em reprovação. Na disciplina de matemática, a qual preocupa-se com a exatidão, não acertar é ainda mais reprovável.

A análise do erro é um dos assuntos ainda pouco explorado mas que vem ganhando espaço dentre os campos de pesquisa da educação matemática. Diversos autores tem alertado para a necessidade de se investigar o erro durante a aprendizagem. O que no passado era visto apenas como algo sinônimo de fracasso, passa a ser examinado como uma oportunidade de crescimento. Além disso perceber o erro como aliado no processo de aprender pode torna-lo uma ferramenta a qual que poderá elucidar uma situação de aprendizagem.

A metodologia da resolução de problemas (RP), desde a década de 70, desponta como método gerador de ambientes de aprendizagem. Uma de suas características é a valorização do processo e não apenas do fim e dos resultados. É durante este caminho que ocorrem as tentativas e as falhas. Sendo assim a RP permite e valoriza a presença do erro durante a aprendizagem e o percebe como um pontapé para várias reflexões.

Tendo em vista a importância de se investigar o processo de errar durante a aprendizagem, bem como que a resolução de problemas aparece nas últimas décadas como uma excelente alternativa metodológica valorizando o processo e conseqüentemente o erro e que as concepções de erro são adquiridas ao longo da vida e trazidas para sala de aula torna-se pertinente preocupar-se com a percepção de erro dos docentes.

A presente pesquisa tem como principal objetivo investigar quais as concepções de erro adquiridas ao longo da vida pelos professores entrevistados no Estado da Paraíba. e suas implicações no processo ensino-aprendizagem da Matemática. Tentar-se-á identificar como o erro é entendido por esses professores e que conseqüências esse entendimento acarreta no processo de ensinar ou determinar uma nota ao corrigir as questões avaliativas.

Para tanto o trabalho está organizado em 4 capítulos. O primeiro consiste numa reflexão sobre o erro no âmbito filosófico, educacional abordando a perspectiva tradicional e

libertadora. Além disso foram abordadas as visões absolutista e falibilista o que nos servirá de parâmetro para identificar qual visão é mais adotada pelos entrevistados na pesquisa. O segundo capítulo aborda a resolução de problemas, apresentando um recorte histórico, teóricos e cenário de sala de aula. Nesse bloco entende-se a necessidade de tentativas e a importância do processo, para a chegada ao acerto, sendo o erro elemento participante. No terceiro capítulo trata-se dos procedimentos metodológicos como objetivos, instrumentos e tipo da pesquisa. E o quarto capítulo traz a análise dos dados coletados e sua discussão, o que possibilita chegar às considerações finais.

## CAPÍTULO I

### 1 A PERSPECTIVA FILOSÓFICA DO ERRO SEGUNDO EDGAR MORIN

A concepção de erro na perspectiva filosófica tem caráter amplo e reflexivo. A fim de sobreviver e conviver de forma harmônica a humanidade, ao longo dos séculos, elabora e constitui regras de convivência e interação e dessa forma vai construindo as suas verdades.

Considerando a verdade como construção conceitual, propriamente humana, o erro pode ser definido em relação à vida em sua produção permanente. Definido em relação a toda uma série de “operações que obedecem a uma certa lógica, a certas regras, sobretudo as que tendem a manter o organismo o vivo” (MORIN, 2010, p. 141).

O homem por sua vez é desafiado a entender e compreender o mundo no qual está inserido e as verdades ali estabelecidas. No processo de compreensão ele observa o mundo e absorve o que vê. Através de um caminho biológico e psicológico o ser humano finaliza a observação feita do mundo com uma conclusão, que para ele ou para o momento será sua verdade. Dessa forma o homem não interpreta e reflete o mundo e, sim, o observa e o traduz. É nesse processo de tradução que os erros podem ocorrer.

O espírito humano não reflete o mundo, mas o traduz[...] é o espírito-cérebro que produz aquilo que se denomina representações, noções e ideias pelas quais ele percebe e concebe o mundo externo. Nossas ideias não são reflexo do real, mas traduções dele [...] toda tradução comporta risco de erro (MORIN, 2010, p. 145).

As ideias traduzidas do mundo pela observação humana se manifestam das mais diversas formas através de religiões, ideais, crenças, tornando-se verdades para a sociedade ou para parte dela. Por essa razão as normas ditadas por instituições eclesásticas, por exemplo, são rigorosamente observadas e mantidas como sendo verdades absolutas e referencial de correto. Nesse contexto de verdade se estabelece uma das formas de manifestação do erro, isto é, as ideias traduzidas constroem uma verdade dogmática e o erro está vinculado a essa verdade.

É a partir do surgimento da verdade que se pode observar um realce do erro e, assim, detectar uma ideia desta num caráter monopolista. A ideia de erro também se constitui na esfera científica. Por fundamentar-se em demonstrações bem como pela ausência de refutação as afirmações científicas são tidas como verdades. Todavia através dos séculos a ciência reformula, acrescenta e até modifica suas afirmações. Essas mudanças podem aparecer como

reflexos de novos cálculos ou através da modificação da concepção de mundo e de vida de que promove a ciência. Frente a essas mutações a concepção de erro pode se estabelecer como algo que, no campo científico, foi descartado, reformulado ou substituído por uma nova teoria (MORIN, 2010).

O processo de pesquisa e construção de teorias é de fundamental importância para a humanidade. Destaca-se a assertiva de Edgar Morin, ao afirmar que:

Uma teoria científica é admitida não por ser verdadeira, mas por resistir à demonstração de sua falsidade [...] são as teorias mais adaptadas à explicação dos fenômenos que sobrevivem, até que o mundo dos fenômenos dependente da análise se alargue e exija novas teorias. Aqui, Popper inverteu a problemática da ciência; julgava-se que a ciência progredia por acumulação de verdades, ele mostrou que a progressão se faz sobretudo por eliminação de erros na procura da verdade (MORIN, 2010, p. 148).

O exemplo disso pode-se citar que o geocentrismo por muito tempo foi aceito como verdade. Galileu refutou essa teoria e afirmou que o sol e não a terra era o centro do universo. A “verdade” científica geocêntrica foi negada passando a ser um erro e o heliocentrismo passou a ser a nova verdade aceita, evidenciando a possibilidade de erros até na própria ciência, como foi dito anteriormente (MORIN, 2010).

Ainda para Morin (2010), na esfera política pode-se perceber a relação verdade-erro. Nesse cenário a verdade também pode ser questionada. Existem ações políticas com fins de necessidade e verdades políticas com fins eleitorais. A construção de uma escola, por exemplo, pode ser executada baseada nas necessidades da comunidade local. Todavia a verdadeira intenção da construção pode ter acontecido para enaltecer determinado candidato. Neste caso a “verdade” da intenção da construção fica confundida. Abrindo então a possibilidade de erro na verdade das obras e do discurso.

A história também é reveladora de equívocos, substituições e da relação verdade-erro. Nas próprias conquistas territoriais uma determinada nação se sobressaía a outras e se estabelecia como império. Dois ou três séculos mais tarde, esta mesma nação era dominada por outra deixando de ser o império dominante com suas crenças, religiões, mitos e sistema sócio-políticos em detrimento da outra. Foi assim com o império egípcio, medo-persa, grego, romano e outros. Por muito tempo o exército assírio foi tido como o mais temido e cruel e, portanto mais poderoso. Isso era uma verdade. Séculos depois os livros registram que o exército romano tornou-se o mais imbatível. Atualmente, mediante a guerra nuclear entre as potências mundiais não se sabe o mais poderoso país em termos bélicos em nível de mundo (MORIN, 2010).

Será que a verdade não existe? Essa pergunta sugere inúmeras reflexões. O que pode-se dizer é ratificar o que foi pontuado anteriormente: –toda verdade, numa perspectiva filosófica está passiva de erro: Quanto mais se busca compreende-la mais se observa o mundo e mais interpretações acontecem que se traduzem e se manifestam; Quanto mais traduções mais possibilidades de erro. Tudo isso evidencia que não se pode desassociar a verdade do erro.

Ao questionar a realidade de todos os eventos que cercam o ser humano, constata-se que todos eles são e estão sujeitos ao erro e “quanto mais informação, mais comunicação, mais ideias e mais riscos de erro; mas também, quanto mais complexidade, mais possibilidade de transformar esses erros e de torna-los criativos” (MORIN, 2010, p. 154).

Tudo isso mostra que não se pode desassociar a verdade do erro e, destaca-se que, no âmbito da educação discute-se que atualmente tem-se preocupado muito com formações continuadas e programas que promovam a capacitação docente. No entanto, existem saberes que estão sendo ignorados mas que são necessários na educação do futuro. Edgar Morin diz:

Ao examinarmos as crenças do passado, concluímos que a maioria contém erros e ilusões. Mesmo quando pensamos em vinte anos atrás, podemos constatar como erramos e nos iludimos sobre o mundo e a realidade. E por que isso é tão importante? Porque o conhecimento nunca é um reflexo ou espelho da realidade. O conhecimento é sempre uma tradução, seguida de uma reconstrução. Mesmo no fenômeno da percepção, através do qual os olhos recebem estímulos luminosos que são transformados, decodificados, transportados a um outro código, que transita pelo nervo ótico, atravessa várias partes do cérebro para, enfim, transformar aquela informação primeira em percepção. A partir deste exemplo, podemos concluir que a percepção é uma reconstrução (MORIN, 2000, p. 1).

De acordo com Morin (2000), os 7 buracos negros da educação são: o conhecimento, o conhecimento pertinente, a identidade humana, a compreensão humana, a incerteza, a condição planetária e a antropológica.

No tocante a incerteza é interessante perceber que a ciência se constituiu ao longo da história a partir de incertezas. Morin (2000) enfatiza uma conhecida frase de Eurípedes que diz: “os deuses nos causam grandes surpresas, não é o esperado que chega e sim o inesperado que acontece”.

As ciências físicas e biológicas também evoluíram através dos séculos a partir das incertezas (MORIN, 2000). Ainda para o autor, no contexto escolar pouco se valoriza a incerteza e o erro. Ensina-se com perspectiva do acerto. O erro e a incerteza não são valorizados. O aluno é estimulado a sempre pensar certo e é repreendido e punido quando erra. A prova, por exemplo, é um típico exemplo de punição quando se erra no contexto

escolar. Esta, muitas vezes, na prática, é objeto único de avaliação servindo de parâmetro para aprovação ou não de um aluno em uma série.

Nesse sentido é fundamental compreender que a incerteza e o erro têm seus aspectos positivos. Se trabalhada corretamente pode servir de estímulo e não de barreira. A partir das incertezas surgem as conjecturas, as hipóteses, o raciocínio, elementos estes que são indispensáveis no processo de aprender. Acerca da incerteza Edgar Morin (2000) afirma que a incerteza é uma força propulsora que incita à coragem e a aventura humana realmente não é previsível e o imprevisível não é totalmente desconhecido.

As concepções sobre erro que se desenvolvem junto com a evolução da humanidade refletem no processo de ensino aprendizagem. A seguir será feita uma abordagem de como o erro é e deve ser tratado bem como de suas implicações no complexo ensinar-aprender.

## 1.1 ERRO NO PROCESSO ENSINO APRENDIZAGEM

Neste capítulo, abordar-se-á a importância do erro no processo de aprendizagem e, para classificá-lo de forma mais adequada, recorre-se à seguinte afirmativa:

O erro é parte importante da aprendizagem, já que expressa, em um momento específico, uma hipótese de elaboração de conhecimento podendo por tanto, ser considerado erro construtivo. Ai está, com certeza, um fio condutor para um efetivo entendimento de um processo de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente de avaliação também (RABELO, 1998, p. 13).

Segundo Castro e Oliveira (2009), em seu trabalho intitulado “Por que a educação brasileira é tão fraquinha?” afirma que a educação brasileira foi negligenciada por muito tempo, e conseqüentemente deixou sequelas graves no cenário educacional. Herança do modelo vigente em Portugal, o qual muito inferior ao restante da Europa. Nesse período instala-se um quadro de total estagnação e inércia fruto das restrições ao desenvolvimento do ensino no Brasil. Talvez a maior de todas as sequelas seja esse modelo medíocre de educação espelho da metrópole no período da colonização, e que se arrastam dessa época até os dias atuais.

O Erro na escola é uma dessas sequelas que caracterizam o modelo vigente no Brasil, sobretudo na escola pública, e como a própria educação também tem sido negligenciado. Tem origens diferentes; pode ser visto como resultado de um processo cognitivo inapropriado e

não somente como consequência de uma falta de conhecimentos específicos ou de uma distração (PERRENOUD, 2000).

A discussão a cerca do erro na escola pelos agentes que participam do processo de ensino-aprendizagem tem ficado em segundo plano, por diversas vezes tratado como menos importância do que o tema necessita. Caracteriza-se de extrema urgência a necessidade de criação de espaços dentro e fora da escola que objetivem discutir qual o papel e qual a função do erro na construção do conhecimento na sala de aula.

Júnior e Penna-Firme relatam;

Um estudo do Erro na disciplina de Matemática, através de condutas docentes investigativas pode revelar que o Erro é tão valioso instrumento de construção de conceitos quanto o acerto, pois o primeiro constitui-se como o hiato que falta para colocar abaixo as praticadas hierarquias de excelência pelas escolas (JUNIOR E PENNA-FIRME, 2010).

É importante, frisar que o homem é um ser múltiplo, e parte de uma unidade. Sua estrutura mental faz parte da complexidade humana, ele é dotado de uma diversidade biológica, estrutural, social, cognitiva, afetiva, muito variada. Assim sendo, são variados também, os motivos e as soluções propostas na análise do erro escolar. Portanto o principal ponto a ser discutido deve permear a possibilidade de transformar o erro em um problema, um diálogo e por fim uma situação de aprendizagem (MORIN, 2000).

Linhares, fazenda e Trindade (2001), afirmam que nas ciências humanas, inclusive na educação, em particular, o erro pode ter consequências desastrosas. Não são incomuns experiências educacionais bem sucedidas que, quando generalizadas, falham em sua essência, a exemplo das correntes da Psicologia e da Sociologia que influenciaram, durante anos, metodologias de ensino e que mais tarde se vieram a revelar desajustadas aos contextos educacionais.

Nogarro e Granella (2004), discorrem a cerca do erro;

Insucesso, não significa erro, ao contrário, deve ser encarado como o ponto de partida para o avanço na investigação ou na busca da satisfação de uma necessidade. Neste contexto, os erros da aprendizagem escolar, que emergem a partir de um padrão de conduta cognitivo ou prático já estabelecido pela ciência e tecnologia, servem de ponto de partida para o avanço, na medida em que são identificados e compreendidos, e sua compreensão é o passo fundamental para sua superação. Assim, o erro passa a ser usado como fonte de virtude ou de crescimento, necessita de efetiva verificação, para ver se estamos diante dele ou da valorização preconceituosa de um fato; e de esforço, visando compreender o erro quanto à sua constituição (como é esse erro?) e origem (como emergiu esse erro?) (NOGARRO E GRANELLA, 2004).

No mundo atual, redefinir conceitos é inevitável e imprescindível. É preciso que questionamentos, divergências e dissonâncias surjam e venham ao encontro das escolhas do dia-a-dia. O “erro” deve ser considerado como uma forma construtiva do saber, como uma fonte de crescimento, e não como uma ferramenta de exclusão. É de competência da escola e do corpo docente, dá o pontapé inicial desse processo. Dessa maneira está se valorizando a subjetividade do indivíduo em sua plenitude enquanto ser social, dando importância ao que cada um tem promovendo uma sociedade mais igualitária, justa, que objetive incluir e não o contrário. (NOGARO E GRANELLA, 2004).

Para a execução da apresentação do erro como parte componente do aprendizado, será necessário haver uma inteira confiança por parte dos discentes no seu professor. Faz-se necessário que haja uma explicação simples, direta e coerente, acerca de sua presença, neste processo. E, para isso, será observado que,

Nessa direção, o professor elabore estratégias não apenas para que o aluno modifique o procedimento errôneo, mas, para que possa apropriar-se do “numérico” e não apenas do “numerismo” (“as continhas”). Para isso, o professor deverá franquear ao aluno a possibilidade de errar, de tatear, na busca de melhores respostas restituindo-lhe a responsabilidade pelo controle do sentido da atividade (PINTO, 2000, p. 144).

O medo de errar por parte dos alunos é acentuado no momento da avaliação. O professor, por sua vez enfatiza o resultado numérico do discente e desmerece a presença de erros nesse processo. Nesse sentido deve-se refletir que a prova não deve ser vista como um instrumento punitivo, no qual não se permite ao aluno errar.

O processo de avaliação é algo que transcende colocar apenas um “C” ou um “X” numa questão. É necessário observar todo o processo de tentativas que o aluno se submeteu ao resolver um problema, pois de acordo com Hoffman (2006, p.72) “observar e refletir para dar continuidade às ações educativas não é sinônimo de uma prática que se destina a julgar o valor de resultados alcançados pela criança ao término de determinados períodos de trabalho com ela”. Ou seja, este trabalho não está limitado apenas às salas de aula. É necessário também observar todo o contexto em que os alunos estão incluídos socialmente, pois cada um tem uma história única de vida e de aprendizados. Para tanto, é necessário perceber, avaliar e refletir sobre os erros cometidos.

Nogaro e Granela, (2004) exemplificam a avaliação escolar, na perspectiva excludente, que silencia as pessoas, suas culturas e seus processos de construção do conhecimento. Essa forma de avaliar desvaloriza o raciocínio, fortalece a hierarquia que está

posta e contribui para que diversos saberes sejam apagados e percam sua existência e se confirmem como a ausência de conhecimento. A classificação das respostas em acertos e erros, ou satisfatórios e insatisfatórios, fundamenta-se numa concepção de que saber e não saber são excludentes. A avaliação sempre foi uma atividade de controle que visava selecionar, e neste sentido, o prazer de aprender desaparece quando a aprendizagem se resume em notas e provas, onde o medo de errar é constante.

A análise e valorização do erro no momento da prova permite a problematização, o questionamento das respostas erradas e a reconstrução de forma consciente dos conceitos corretos.

A avaliação é essencial à educação. Inerente e indissociável enquanto concebida como problematização, questionamento, reflexão sobre a ação. 'Educar é fazer ato de sujeito, é problematizar o mundo em que vivemos para superar as contradições, comprometendo-se com esse mundo para recriá-lo constantemente'. (Gadotti, 1984)

O ponto questionável não está na presença da aplicação de atividades escritas avaliativas nas turmas, porém, na abordagem feita ao erro dos alunos no momento dessas atividades.

De acordo com Cury (2007) o próprio sistema de ensino é um fator importante para a formação dos professores da visão negativa da presença do erro, na vida acadêmica. A autora enfatiza o seguinte questionamento: “Efetivamente, se os futuros professores têm concepções negativas sobre o erro se não aceitam sua ocorrência, como poderão ajudar seus alunos a superar o sentimento negativo em relação aos erros?”. Assim sendo, constata-se que, existe uma necessidade real de mudanças de pensamentos e comportamentos desde o processo de formação destes professores e, que é necessário que haja uma reformulação na forma de apresentar o processo inicial de tentativas e insucessos (erro).

No processo de apresentação do erro como parte essencial para o aprendizado, deseja-se conscientizar os alunos de que eles não se encontram num estado de incapacidade por não conseguirem, todos, ao mesmo tempo, a perfeita simetria de entendimentos. Cada pessoa possui um tempo próprio para compreender e se qualificar a resolver problemas matemáticos. De acordo com Cury (1992, p.20) “se a Matemática é vista como um processo, uma caminhada plena de acertos e erros até atingir o conhecimento, os erros são aceitáveis como passos inevitáveis na obtenção dos problemas”.

E, ressalta-se que a maior importância de um educador não é apenas gratificar um aluno com uma nota máxima e, sim, auxiliá-lo a aprender formas de resolver seus próprios problemas durante toda a sua vida.

Para Vale, Ferreira, e Santos (2011) a mudança do estatuto do erro é condição necessária para a auto-regulação das ideias dos alunos. Em qualquer processo de aprendizagem, o erro deve passar de algo que se tem de esconder a algo natural e positivo para a aprendizagem. Esta concepção de erro como ponte para a aprendizagem, de erro como inerente ao processo de aprendizagem.

O erro, por si só, não conduz a nada se não for seguido de uma reflexão sobre a sua ocorrência, tendo em vista o modo de ultrapassá-lo. Na verdade, é importante que o aluno reflita sobre o seu próprio progresso, identificando os erros cometidos e utilizando-os de modo a regular a sua aprendizagem. (MARTINS, 1996).

Segundo Silva (2008), tornar novo o conceito retrógrado que temos do erro no processo de aprender implica em discernir o erro construtivo do erro sistemático. O primeiro é aquele que surge durante o processo de redescoberta ou reinvenção do conhecimento, e que o sujeito abandona ao alcançar um nível de elaboração mental superior. Já o erro sistemático é aquele que resiste, apesar das evidências que comprovam sua inadequação, limitando ou mesmo impedindo as possibilidades de aprendizagem.

Eis um dos grandes entraves da educação na atualidade segundo a afirmativa:

A massificação do saber matemático tem relegado o Erro a último plano, tornando-o execrável e estereotipando-o como sintoma da incompetência dos alunos na disciplina de Matemática. Poucas vezes, um professor tem se preocupado em averiguar se o Erro cometido por seus alunos são equívocos de informação, deficiente interpretação do vocabulário dos enunciados ou mesmo falhas acontecidas em cálculos (KISTEMANN JR. E PENNA-FIRME, 2010).

O mesmo autor ainda afirma que a maneira como o educador enxerga ou interpreta esse erro é muito ampla. O erro pode ser visto como indicativo de fracasso, incapacidade e com isso assume uma conotação negativa. A raiz do erro nesta concepção está centrada quase que exclusivamente no aluno. Todavia, errar pode apresentar indicativos de deficiências no processo de ensino, inadequação dos métodos utilizados e etc. Silva (2008), também discorreu sobre o processo avaliativo considerando os seguintes aspectos,

Numa perspectiva construtivista, que o objetivo maior do ensino é promover condições favoráveis à solução de problemas, e ao pensar criticamente. Cabe, então, à avaliação procurar verificar se o aluno é capaz de usar as estruturas do conhecimento e se sua resposta é influenciada por fatores motivacionais, afetivos e cognitivos. Contudo, a avaliação não é apenas um instrumento de verificação dos resultados da prática pedagógica, mas um instrumento dialógico e de diagnóstico, quando busca fornecer informações que subsidiem as decisões dos protagonistas da história da aprendizagem – alunos e professores – possibilitando o reconhecimento

da inadequação de seus esquemas, para sua reformulação e reconstrução de conhecimentos (SILVA 2008).

A avaliação crítica vai além. Está inserida dentro de um ensino integral, no qual o professor acompanha o processo desenvolvido pelo educando, podendo ajudá-lo no seu percurso escolar, fundamentado no diálogo, reajustando continuamente o processo de ensino, aonde todos chegam e alcançam com sucesso os objetivos definidos, revelando suas potencialidades (NOGAROE GRANELLA, 2004).

Outro autor em seu trabalho chama atenção para a insensibilidade ao erro,

A atitude de desprezar o erro, as concepções espontâneas das crianças, sinaliza um desrespeito ao desenvolvimento da inteligência infantil. Isso não apenas afeta a criança em sua autoestima como a desencoraja na atividade de reflexão espontânea, pois “de fato, sendo a inteligência uma organização e seu desenvolvimento uma constante reorganização, deve-se sempre partir do que a criança sabe ou pensa saber para que aprenda e se desenvolva (SOUTO, 2013)”.

O ensino de matemática é originado em sua concepção histórica por uma matemática tradicional, voltada aos cálculos, acertos exatos e também caracterizada por altos índices de reprovações. Deste modo, “o erro constitui algo que deve ser eliminado e punido: jamais analisado, pois representa o déficit, a negação, a inconsistência, a contradição, o engano, a dúvida, a incerteza, a incompletude; enfim, tudo o que uma ciência exata e rigorosa abomina em seu produto final.” (PINTO, 2000, p.18).

No contexto da educação matemática, nem sempre o educando corresponde à expectativa de acerto, o que em algumas situações pode se traduzir em “erro” matemático ocasionado no processo de compreensão do objeto. Entretanto, situações como estas – consideradas como “erros” pelos docentes, podem significar outras interpretações onde o erro passa a ser visto como algo “inerente ao processo de aprendizagem, além de contribuir para ajustar a intervenção pedagógica com vistas a sua superação” (NEVES, 2012, p.01).

Na Educação Matemática Crítica, os conteúdos não são considerados neutros, livres de amarras e contextos que propiciaram o seu surgimento. Pelo contrário, todo e qualquer conhecimento tem uma história, uma razão de ser, e atende a determinados interesses. Quando o professor os ensina não levando em conta tudo o que esse conhecimento representa, está se comportando como um mero reproduzidor desse conhecimento, que não foi desenvolvido por ele, cuja história não conhece. Os alunos, sem saberem de tudo que pode estar envolvido no conteúdo aprendido, acabam aceitando-o da maneira como ele é apresentado, sem dúvidas, como uma verdade incontestável. E como cidadãos que são, acabam por deixar-se formatar

pela matemática na qual estão inseridos, tomando suas decisões em sociedade de maneira condicionada e não crítica (LORENZATO, 2008).

O autor supracitado ainda firma que a Matemática é uma ciência exata. Um princípio lógico fundamental é o chamado “princípio do terceiro excluído”. Ele nos diz que de duas uma, ou um enunciado é falso, ou é verdadeiro, não há uma terceira possibilidade (em símbolos,  $A \vee \neg A$ ), que significa (A ou não A).

D’Ambrosio (2005), entende que o erro não é apenas a consideração do próprio erro em si, mas de entender uma determinada situação considerada negativa para o aprendiz. Este erro tem um “potencial educativo que precisa ser mais bem explorado, não apenas pelos professores, como também pelos próprios alunos”.

O homem nasce em um mundo com tantos exemplos de uma Matemática prescritiva que nem os nota, e, uma vez que eles se tornam visíveis, nem se pode imaginar o mundo funcionando sem eles. As medidas de espaço e massa, os relógios e calendários, os planos para prédios e máquinas, e o sistema monetário são matematizações prescritivas bastante antigas. Essa é uma enorme estrutura matemática superposta sobre uma enorme estrutura financeira matemática preexistente. Esses sistemas são, frequentemente, prescritos por razões conhecidas apenas por alguns; eles regulam e alteram todas as vidas e criam toda a civilização (D’AMBROSIO, 2000).

Para Ambrósio (2013), vê-se que a educação matemática crítica tem profunda relação com a Pedagogia de Paulo Freire. Também nas duas se pretende promover a consciência do que está sendo aprendido pelos educandos, e na Educação Matemática Crítica isso é ainda mais importante. Ela tem também como intenção desmistificar os conteúdos que são ensinados pelos professores em classes regulares; que, muitas vezes, não estão preocupados com o que está sendo ensinado e com a forma que isso acontece.

## 1.2 A PERSPECTIVA DO ERRO NA EDUCAÇÃO BANCÁRIA E NA EDUCAÇÃO LIBERTADORA

Para Pereira (2013), diferentes explicações sobre o ser humano, e como este se desenvolve e realiza processos de aprendizagem, pretendem igualmente propiciar o maior sucesso da ação educativa. Teorias da aprendizagem visam esclarecer como esta acontece. Para isso apresentam diferentes concepções e explicações tendo o seguinte ponto em comum: a aprendizagem é sempre uma mudança.

A busca por essa mudança tem se tornado um fardo pesado. Os indivíduos envolvidos nesse processo não conseguem perceber que o desenvolvimento é um caminho complexo. Negligenciam que a construção material, simbólica, espiritual e histórica do conhecimento suportado na vida social, política e cultural é algo fundamental para o desenvolvimento do ser humano como pessoa única, como subjetividade e ser construtor da história. A alienação, a manipulação retificadora e o afastamento do conhecimento parecem ser um alívio ou obrigação tendo como única finalidade chegar ao mundo do emprego e trabalho. Há uma visão imediatista e mercadológica do saber e dos processos pedagógicos (ABRAHÃO, 2007).

Segundo Azevedo (2010), essa educação tem como principal característica o fato de a aula ser ministrada de maneira “narrativa”, como um discurso, e que, por ser assim, tem nos alunos serem passivos, ouvintes. O educador tem a posse do objeto de conhecimento, a propriedade do saber, e por conta disso o educando é mero receptor desse conhecimento. O conhecimento do professor é visto como um produto a ser consumido. Surge daí a denominação educação bancária: o educador é o depositante e o educando, o depositário, realizada pela escola sem consulta às necessidades e interesses dos alunos.

Lins (2011), afirma que a O conceito “Educação Bancária” vem sendo repetido, nas últimas décadas, por educadores de forma constante e variada além de muitas vezes sem uma precisão conceitual. Esta conhecida expressão do vocabulário de Paulo Freire ganha interpretações diversas e por isso se reveste de características que a tornam objeto de maior discussão por parte dos educadores.

Paulo Freire (1974), em sua conhecida obra intitulada *Pedagogia do Oprimido*, conceitua a Educação Bancária como imposição do conhecimento realizada pelo professor sobre o aluno. Na medida em que o professor já os havia adquirido e dispõe destes sendo assim possível sua ação de depósito deste conhecimento nos alunos.

Freire (1974) esclarece sobre a pedagogia do oprimido,

O estudante é exposto a um processo de desumanização, sua curiosidade e autonomia na busca do conhecimento vai se perdendo, pois o conhecimento é narrado pelo professor como algo acabado, estático, e o estudante começa aceitar que o mundo, a história é algo pronto e acabado e ele é apenas um objeto nessa história e, portanto, nada pode fazer para transformá-la. “Esta concepção bancária (...) sugere uma dicotomia inexistente homens- mundo. Homens simplesmente no mundo e não com o mundo e com os outros. Homens espectadores e não recriadores do mundo” (FREIRE, 1974, p. 62).

A *Pedagogia do Oprimido* problematiza os princípios norteadores para construção de um currículo que atenda aos pressupostos de uma educação libertadora. Nessa construção,

destaca a relevância do conteúdo programático, mas difere das teorias tradicionais do currículo na forma como esse conteúdo é construído. Com isto, fica claro o lugar do conteúdo da educação no currículo crítico como outra contribuição do pensamento freireano (PAIVA, 1980).

Pereira (2013) afirma que essa situação de opressão pode ser observada nas escolas por meio do tipo de Educação que se utiliza, o que ela faz é apenas atuar como mais um instrumento construtor do sistema sócio-político-econômico vigente, apagando ideologicamente as diferenças e desigualdades sociais (uso de uniformes etc) e objetivando o sujeito aluno como projeto, como engrenagem do mecanismo opressor. O aluno é coisificado, é objeto de estudos e estatísticas, é número em pranchetas e listas de chamadas, tal qual detento no presídio, soldado no quartel, empregado na fábrica ou paciente no hospital. Os indivíduos alunos tornam-se, na escola, sujeitos derivados dos discursos de saber-poder que ali os interpelam.

A instituição escola, por meio de sua organização administrativa e pedagógica, sobretudo pelo modo como trabalha as disciplinas e os conteúdos, coloca os alunos em estado de assujeitamento: estes não são sujeitos de discurso, mas apenas sujeitos a discursos. Isso equivale dizer que nunca foram sujeitos de dizer; a escola não lhes permite subjetivar-se, trazendo o mundo da vida do qual provêm ao ambiente escolar para dinamizá-lo e melhorá-lo (e menos ainda para transformá-lo), mas apenas apaga pelo silenciamento discursivo (ideológico e histórico) esse mesmo mundo. A escola cria um mundo à parte, com a ilusão de neutralidade e univocidade do dizer, apoiada pelas disciplinas que tornará os alunos dóceis e repetidores do sistema ideológico ao regressarem à realidade da vida, num (suposto) futuro “mundo do trabalho”. Mascara-se essa realidade com o discurso segundo o qual a escola é “promotora da ascensão social” e “abertura das possibilidades de trabalho”, o que, sabemos, não corresponde à realidade.

Torres 1979 em seu trabalho intitulado diálogo com Paulo Freire explica que a educação “bancária” pressupõe uma relação vertical entre o educador e educando. O educador é o sujeito que detém o conhecimento, pensa e prescreve, enquanto o educando é o objeto que recebe o conhecimento é pensado e segue a prescrição. O educador “bancário” faz “depósitos” nos educandos e estes passivamente os recebe. Tal concepção de educação tem como propósito, intencional ou não, a formação de indivíduos acomodados, não questionadores e que se submetem à estrutura de poder vigente. É o rebanho que como uma massa homogênea, não projeta, não transforma, não almeja ser mais.

E quanto ao conceito de caráter “bancário”, deve-se ao fato de que não há uma comunicação interativa entre professor e alunos, ou seja, o conteúdo é simplesmente “depositado” nos alunos pelo professor. De acordo com essa concepção bancária, os alunos são ignorantes e os professores são dotados de amplo conhecimento. A relação de aprendizagem nesse caso é uma via de mão única: o professor é o único que tem o poder de educar, pois ele é o possuidor de conhecimento e os alunos não fazem nada além de absorver e repetir o conteúdo, permanecendo em suas posições passivas de seres ignorantes. A educação bancária jamais pode permitir que os educandos se coloquem ao nível do educador, visto que isso arriscaria acabar com a opressão sobre a classe dominada e seria um passo inicial para o processo de libertação e tomada de consciência dos alunos alienados (FREIRE, 1987).

Segundo Freire (1987), na pedagogia do oprimido encontra-se texto problematizador na medida em que observa a educação do homem, vindo a favorecer o alcance da verdadeira libertação. Esta ocorre através dos conhecimentos e das práticas pedagógicas, em se estabelecendo relações dialógicas, efetivamente.

Freire afirma que para haver uma libertação é necessário primeiro haver uma mudança radical na mentalidade dos oprimidos. Estes estão tão imersos na realidade opressiva que não possuem uma percepção clara de si mesmos. Seu modelo de humanidade é o modelo da opressão e para serem homens precisam ser como os opressores, pois estes representam seu “tipo de homem”. Freire afirma que “é raro o caso de um camponês, promovido a chefe, que não seja mais tirano em relação aos seus antigos camaradas que o próprio proprietário” (PAIVA1980, p.58). Neste sentido é preciso que nasça um “homem novo”, que não seja opressor nem oprimido, mas esteja em fase de libertação. Pois os opressores não podem nem libertar-se, nem libertar os outros e não é simplesmente invertendo os papéis que a opressão cessará.

Cyri (2008), enfatiza a importância do comportamento dos professores que devem estar a par que, além do conteúdo programático que eles desenvolvem junto com seus alunos, há também um currículo oculto. Embora tenha que haver uma preocupação com as matérias que ensina, com as formas de instrução, com os objetivos e avaliação (ele não nega que tais preocupações sejam importantes), também deve preocupa-se com outras mensagens que estão escondidas.

Ao acompanhar o desenvolvimento educacional da classe trabalhadora e do próprio sistema educacional como um todo Paulo Freire constata a necessidade de uma transformação visando uma nova perspectiva de consciência. Além da conduta social dos trabalhadores Freire almeja um nível de consciência que possibilitasse discutir a ordem social na qual se encontra inserido o sujeito. Ao mesmo tempo promover o rompimento de padrões mentais inculcados pela ideologia dominante. O que se percebe, muitas vezes, é uma apatia coletiva diante dos acontecimentos. Muitos assistem emudecidos e ignorantes o cerceamento de seus

direitos, na medida em que a conduta do oprimido é, por excelência, um comportamento prescrito que reflete, na essência, a orientação do opressor (MENEZES E SANTIAGO, 2010).

Menezes e Santiago (2010), explicita que a educação tem servido como instrumento da minoria para a domesticação da maioria que Paulo Freire chama de bancária. Nesse modelo oprimido recebe um conteúdo previamente formatado pelo sistema opressor dominante, que tem interesse na manutenção do *status quo*.

Tal fato tem sido reforçado pela afirmativa que segue,

A libertação do homem oprimido, tão necessária a si e ao opressor, será possível mediante uma nova concepção de educação: a educação libertadora, aquela que vai de encontro ao modelo de educação predominante que propõe abandonar a educação bancária, a qual transforma os homens em “vasilhas”, em “recipientes”, a serem “preenchidos” pelos que julgam educar, pois acredita que essa educação defende os interesses do opressor, que trata os homens como seres vazios, desfigurados, dependentes. Ao invés disso, buscou defender uma educação dos homens por meio da conscientização, da desalienação e da problematização. Uma educação popular e verdadeiramente libertadora se constrói a partir de uma educação problematizadora, alicerçada em perguntas provocadoras de novas respostas, no diálogo crítico, libertador, na tomada de consciência de sua condição existencial. Tal investigação é denominada de “universo temático”, um conjunto de “temas geradores” sobre os níveis de percepção da realidade do oprimido e de sua visão de mundo sobre as relações homens-mundo e homens-homens para uma posterior discussão de criação e recriação (FREIRE, 1979).

Segundo Silva (2010), a educação bancária é uma educação antidialógica. Apresenta quatro características que a define: a conquista, a divisão, a manipulação e a invasão cultural, sendo que as três últimas servem à primeira. Surge então a necessidade de uma nova educação que evidencie a comunicação entre educador e educando. Esta, não se propõe ao ato de depositar conhecimentos predeterminados, mas que seja dialógica. O ser humano é ser de liberdade e por isso não traz determinismos biológicos que restrinjam seu desenvolvimento. Dá significado às coisas à sua volta, ao mundo que se estende cada vez mais à sua frente e este é o ponto crucial de sua formação educativa.

A aprendizagem como instrumento a serviço do processo educativo, precisa ter significado para quem aprende,

Na realização da aprendizagem, a questão do significado é crucial para transformar a “Educação Bancária” que pode se tornar algo mecânico e sem valor numa proposta filosoficamente coerente com o desenvolvimento do aluno. Neste sentido, pode-se observar que Não há como nos referirmos ao educador brasileiro Paulo Freire sem que imediatamente o associemos à corrente pedagógica da Educação Libertadora, vertente essa que ganha lastro no Brasil em função das elaborações políticas-filosóficas e pedagógicas desenvolvidas por ele, a qual o tornou conhecido em nível nacional e até internacionalmente. Sua trajetória profissional e existencial foi profundamente marcada pela preocupação com a efetivação de um processo educativo que além de promover o acesso aos conhecimentos humanos acumulados,

propiciasse a libertação da consciência humana. De tal forma que a emancipação do sujeito possa lhe fornecer plenas condições de atuar em seu contexto social promovendo as transformações necessárias para a sua permanente construção e humanização (Freire 1981).

Visto que, antes da libertação da consciência a visão do sujeito oprimido “[...] é individualista, por causa de sua identificação com o opressor: não têm consciência de si mesmos enquanto pessoas, enquanto membros de uma classe oprimida [...]”. (FREIRE, 1981, p. 68) Somente ao enxergar criticamente a ausência da ética nas relações de produção, poderá acreditar em si mesmo e na união com seus pares para enfrentar as condições de dominação (FOCHEZATTO E CONCEIÇÃO, 2012).

Azevedo (2010), afirma que na educação libertadora ou problematizadora não existe uma separação rígida entre educador e educando. Ambos são educadores e educando no processo de ensino e aprendizado. “Destá maneira, o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa”. A educação libertadora abre espaço para o diálogo, a comunicação, o levantamento de problemas, o questionamento e reflexão sobre o estado atual de coisas e, acima de tudo, busca a transformação.

A essência dessa educação como prática da liberdade está na sua prática dialógica, o que Paulo Freire chama de dialogicidade. Não há diálogo quando as palavras não estão compromissadas com a transformação. Bem como não há diálogo quando as palavras não estão alinhadas com a práxis. Essa prática deve ser um ato de criação de conquista dos sujeitos dialógicos, nunca para a dominação de um ser humano por outro (Freire). Ensinar exige compreender que a educação é um tipo de intervenção no mundo Paulo freire.

A base da Educação Libertadora é levar a constituição da consciência histórica dos oprimidos através da educação. Nesse sentido, o professor adequado a esse engenho é o professor crítico, que se difere do professor bancário. Este último é aquele que inculca conceitos nos seus alunos, o primeiro constrói os conceitos numa relação dialógica com os estudantes. O bancário repete o que leu nos livros, o crítico leva seus alunos a não aceitar nunca o escrito e o dito como sendo verdade definitiva, ao contrário, estabelece sempre uma relação crítica com os textos e com os livros (FREIRE, 1989).

Pereira (2013), estabelece que a base da educação libertadora é levar a constituição da consciência história dos oprimidos através da educação. Nesse sentido, o professor adequado a esse engenho é o professor crítico, que se difere do professor bancário. Este último é aquele que inculca conceitos nos seus alunos. O primeiro constrói os conceitos numa relação dialógica com os estudantes. O bancário repete o que leu nos livros. O crítico leva seus alunos

a não aceitar nunca o escrito e o dito como sendo verdade definitiva, ao contrário, estabelece sempre uma relação crítica com os textos e com os livros.

Segundo Silva (2010), na perspectiva freireana, essa atitude dialógica permite uma reflexão crítica dos homens em suas relações com o mundo para sua autêntica libertação. Essa postura nega o homem abstrato, desligado do mundo. Nega o mundo como uma realidade ausente dos homens e considera que somente na comunicação tem sentido a vida humana. Dessa forma, tanto o professor como o estudante tornam-se investigadores críticos, rigorosamente curiosos, humildes e persistentes.

É preciso que a educação esteja – em seu conteúdo, em seus programas e em seus métodos – adaptada ao fim que se persegue: permitir ao homem chegar a ser sujeito, construir-se como pessoa, transformar o mundo, estabelecer com os outros homens relações de reciprocidade, fazer a cultura e a história (FREIRE, 1980, p. 39).

### 1.3 VISÕES MATEMÁTICAS

Desde a percepção matemática do mundo, o homem passou por inúmeras evoluções e transformações, observando-se até mesmo os conceitos acerca da ciência Matemática, pode-se destacar duas linhas de pensamentos, ou visões, bem definidas. Uma defende a perfeição e a exatidão, a imutabilidade e indispensabilidade da ciência; a outra vislumbra uma possibilidade dinâmica de transformações e, acima de tudo, a possibilidade de alternativas que podem permitir a descoberta das soluções, mesmo adotando-se inúmeras formas de alcançar um resultado, ainda que beirando erros numa inexatidão de cálculos e respostas.

Na Grécia Antiga, a Filosofia e a Matemática andavam de mãos dadas e se desenvolveram juntas. Não havia distinção entre filosofia e ciência e os filósofos gregos, também eram matemáticos na época.

A Filosofia da Matemática é um ramo da Filosofia que reflete sobre a Matemática e lança perguntas tais como: Qual é a natureza do conhecimento matemático? E qual é a natureza da verdade na Matemática?

À medida que se procura responder a essas perguntas outras vertentes filosóficas vão aparecendo a respeito da matemática. Essas ideias quando agrupadas originam duas grandes correntes: a absolutista e a falibilista. Para uma boa compreensão das principais ideias, dessas correntes, faz-se necessário o entendimento do pensamento de alguns filósofos.

Diante do diálogo entre os autores acima citados acredita-se que torna-se improvável ocorrer educação libertadora sem a permissão do erro durante a construção do conhecimento. Os tópicos adiante tratam de duas visões distintas cuja ideia central de cada uma será apresentada.

### 1.3.1 A Visão Absolutista

O absolutismo "tem suas raízes no empiricismo e no positivismo. De acordo com tal teoria, o conhecimento consiste em uma acumulação objetiva de fatos". (CONFREY, 1981, p.244). Suas verdades são imutáveis e seus métodos, irrefutáveis. Mais adiante, o mesmo autor acrescenta, ainda se referindo à visão absolutista, agora em relação à Matemática: "os conceitos, em Matemática, não se desenvolvem, eles são descobertos e dão a impressão de que sua estrutura é imutável."(Ibid., p.246).

Sua base está arraigada às ideias de Platão, e este filósofo teve seu aprendizado influenciado pelo pensamento pitagórico e a concepção pitagórica de Matemática relaciona-se com a ideia de perfeição e com o universo em sua totalidade. Esse campo poderia ser descrito pela racionalidade da mesma. A exemplo disso pode-se citar a descoberta do números irracionais. Até então a verdade matemática era que apenas os racionais existiam. O aparecimento dos irracionais comprometia a verdade absoluta da filosofia e da matemática. Eram números "estranhos" e sem vínculo com os conjuntos já existentes. Para resolver o problema e garantir o absolutismo matemático criou-se outro conjunto a parte, os Irracionais.

Para Platão a Matemática é, antes de mais nada, a chave da compreensão do universo. Além disso é o modelo de todo o processo de compreensão. Se a missão da filosofia é descobrir a verdade para além da opinião e da aparência, das mudanças e ilusões do mundo temporal, a Matemática é um exemplo notável de conhecimento de verdades eternas e necessárias independente da experiência dos sentidos. Para Platão, a matemática é uma espécie de "modelo" para o restante do conhecimento. A maneira mais simples de conceber as Formas é pensar em objetos matemáticos. Segundo Platão, a Matemática pura "descreve as Formas matemáticas e as relações que elas mantém entre si. A matemática aplicada descreve os objetos empíricos e suas relações, na medida em que se aproximam (participam) das Formas matemáticas e suas relações."(KORNER, 1985, p.19).

Platão acreditava que os objetos físicos, os quais existem, no mundo concreto são nada mais que inúmeros exemplares, passíveis de destruição. Os entes físicos seriam cópias

imperfeitas dos modelos ideais que são únicos e imperecíveis. Assim, as entidades reais - as Formas ou Ideias - existiriam em um mundo à parte, o Mundo das Ideias. Dessa forma, acreditava-se que havia dois mundos distintos: o mundo sensível, palpável, dos fenômenos e dos fatos reais. Além e mais importante que este existia o mundo ‘inteligível’, das ideias, desligado da realidade, onde habitava as verdades – o conhecimento.

Platão sustenta que há ideias eternas e independentes dos sentidos, como o um, o dois, etc., ou seja, as Formas Aritméticas e outras como o ponto, reta, plano, que são as Formas Geométricas. Ele entendia que havia dois mundos distintos: o mundo sensível, palpável, dos fenômenos e dos fatos reais. Além e mais importante que este existia o mundo ‘inteligível’, das ideias, desligado da realidade. O mundo “superior” era explicado pela matemática. Daí a supervalorização dessa ciência em relação as demais. Uma outra distinção é feita a partir desse pensamento platônico.

A Matemática representa, portanto, a passagem entre o mundo sensível e o inteligível. O homem vê apenas as sombras da realidade, a aparência, através dos sentidos e só chega à essência através da razão, como se pode observar, no Quadro 1, que ilustra a relação entre ciência, ideias e os dois mundos.

**Quadro 1.** A linha divisória

<b>Ciência</b>	Razão (Dialética)	Ideias	Mundo Inteligível
	Conhecimentos Matemáticos	Objetos Matemáticos	
<b>Opinião</b>	Crença	Objetos Sensíveis	Mundo Sensível
	Conjectura	Sombras	

**Fonte:** Pessanha (1983, s/d); Lavine (1989, p.32) citados por Cury (1994).

As ideias de Platão sobre a Matemática e sobre seu papel na educação dos jovens de seu tempo deixaram um legado para as gerações futuras. Uma delas é que as pessoas que gostam ou que aprendem matemática na sua essência são superiores as demais. Além disso, Platão deixava explícito em sua fala que a matemática cotidiana e usual era inferior. O trecho do livro VII da república citado abaixo evidencia bem esse posicionamento platonista.

"Coloquemos, pois, como lei para aqueles que entre nós estão destinados a ocupar os primeiros postos, que se apliquem na ciência do cálculo, que a estudem, não superficialmente, mas até que, por meio da pura inteligência, tenham chegado a conhecer a essência dos números; não para fazer que esta ciência sirva, como fazem os mercadores e negociantes, para as vendas e compras, mas para aplicá-la às necessidades da guerra e facilitar à alma o caminho que deve levá-la desde a espera das coisas perecíveis à contemplação da verdade e do ser." (PLATÃO, 1984, p.559).

O texto acima mostra que quando estudada em profundidade a matemática proporciona o encontro com a verdade. O seu uso para os cálculos cotidianos é considerado desprezível, assim como o eram os mercadores e negociantes frente aos guerreiros. Esse pensamento estabelecia a nítida distinção e separação entre a Matemática Pura e a Aplicada, com a evidente valorização da primeira.

A partir do século V d.C., ocasião da queda do Império Romano, iniciam-se transformações na Europa que dão origem a uma nova fase da História: a Idade Média. Nesse período, considerado período das trevas pelos iluministas, pouco se produziu em termos de ciência. Grande parte da produção intelectual estava subordinada à Igreja e aos seus princípios, fato que tornava o conhecimento pouco acessível. Nesse período, principalmente na primeira metade dele, houve até certa desvalorização da Matemática e da ciência como um todo; a formação intelectual foi posta em segundo plano, já que esta não estava – na visão da Igreja – de acordo com a principal meta de então: a salvação da alma. Sendo, reservado a alguns lugares, o dever de manter o ensino das filosofias e ciências, para que não houvesse o esquecimento destas.

“Os monastérios eram os únicos locais da Europa Medieval onde se cultuava o saber, e os monges, obviamente, preferiam a religião e a filosofia à ciência. (...) A Idade Média produziu muitos teólogos merecidamente afamados (...) mas quase não se produziu nenhum cientista ou matemático” (EVES, 1995, p. 287)

Séculos mais tarde, com a Reforma Protestante e o Renascimento, foi possível o fomento da produção intelectual. Novas tendências emergiram no período, tais como a de que o valor de um homem está relacionado ao seu potencial para trabalhar, ou para produzir algo útil para a sociedade em que vive. Uma concepção otimista da vida, contrária à visão fatalista da Igreja, na qual tudo ocorria pela vontade de Deus.

Mais tarde, com o surgimento das ideias renascentistas, advém uma nova fase na história da humanidade: a Idade Moderna. Nesse momento quando há um rompimento com as proibições impostas pela religião e um grande avanço científico ocorre em todos os campos do saber. A arte e o conhecimento se baseiam no mundo concreto, no desenvolvimento do homem e de sua capacidade. Nasce o Iluminismo e o Racionalismo, movimentos culturais

que revolucionaram o modo de pensar e agir da sociedade europeia. Tais movimentos caracterizaram-se, dentre outras coisas, pela defesa da racionalidade como meio para entender e explicar o mundo em que viviam. Grandes filósofos e matemáticos, como Descartes, emergiram nesse período.

DAVIS e HERSH (1988, p.3) consideram que o mundo moderno, "de racionalismo triunfante", teve início em 10 de novembro de 1619, quando o filósofo René Descartes teve, em um sonho, a visão da unificação de todas as ciências.

Descartes classifica as ideias segundo a sua origem, em inatas, "que não tem outra origem senão minha própria natureza", adventícias, que "procedem de certas coisas que existem fora de mim" e fictícias, que são invenções da imaginação humana (DESCARTES, 1990a, p.309). Nesse sentido, os conceitos matemáticos seriam inatos, porque conhecidos à luz da razão.

Considera que só existem duas maneiras para chegar ao conhecimento: pela intuição e pela dedução. Ele diz estar fazendo um novo uso da palavra intuição e define-a como "a concepção indubitável de uma mente não obscurecida e atenta e surge à luz da razão, apenas.", portanto, a intuição é abstrata e não se referencia ao físico ou sensorial. (DESCARTES, 1990b, p.226). Assim sendo, o filósofo deduz que "toda a inferência necessária de outros fatos que são conhecidos com certeza." (Ibid., p.226).

Descartes, como Platão, critica o uso da Matemática para cálculos fúteis e demonstrações superficiais "que são mais frequentemente descobertos por acaso ou por 51 destreza." (Ibid., p.228). Em Discurso do Método, o filósofo relembra seus estudos iniciais de Matemática e admira-se de não haver uma utilização mais elevada desta ciência: "Agradavam-me, sobretudo, as matemáticas, devido à certeza e evidência das suas razões; mas não notara ainda a sua verdadeira utilidade e, pensando que serviam apenas para as artes mecânicas, admirava-me de que, sendo os seus fundamentos tão sólidos, nada de mais elevado se tivesse construído sobre eles." (DESCARTES, 1988, p.45).

Em Discurso do Método, o filósofo relembra seus estudos iniciais de Matemática e admira-se de não haver uma utilização mais elevada desta ciência:

"Agradavam-me, sobretudo, as matemáticas, devido à certeza e evidência das suas razões; mas não notara ainda a sua verdadeira utilidade e, pensando que serviam apenas para as artes mecânicas, admirava-me de que, sendo os seus fundamentos tão sólidos, nada de mais elevado se tivesse construído sobre eles." (DESCARTES, 1988, p.45).

Por fim, Descartes, fundamenta seu trabalho na Matemática, mas não aceita que ela se relacione com os sentidos. Propõe uma ciência geral que deve procurar o ideal matemático, ou seja, uma *mathesis universalis*. Designação que englobaria tudo aquilo que, nas outras ciências, faz parte da Matemática.

Confrey (1981) aborda sobre o absolutismo progressivo, e afirma que é uma teoria mais adequada para a Matemática, pois aceita que o progresso em uma determinada ciência é um processo de substituições de teorias por outras, cada uma delas chegando mais perto da verdade.

Conforme Ernest (1991), a visão absolutista afirma que o conhecimento matemático é feito de verdades absolutas e representa o domínio único do conhecimento incontestável. Nas concepção absolutista, o conhecimento matemático é entendido como o portador das “verdadeiras”, indiscutíveis e absolutas verdades. A matemática é representante do único domínio de conhecimento genuíno, fixo, neutro, isento de valores, adjacente à lógica e às afirmações hierarquicamente aceitas como virtuosas, nos significados de seus termos. Portanto, as verdades são absolutas, confundindo a pesquisa matemática com a pesquisa da verdade.

Segundo a visão absolutista, "o conhecimento matemático é feito de verdades absolutas e representa o domínio único do conhecimento incontestável." (ERNEST, 1991 b, p.7).

Essas ideias se assemelham às defendidas por correntes filosóficas absolutistas predominantes do século XIX, como o logicismo e o formalismo (MENEGETTI, 2003).

Essas verdades da Matemática são proposições analíticas ou tautológicas “provadas” pelo método dedutivo e que de forma alguma podem ser validadas – confirmadas ou refutadas pelos fatos experimentais (empirismo).

Cury (1994, p. 92) afirma que: “a visão absolutista da Matemática, que a vê como domínio da certeza indubitável, parece estar relacionada à busca da eliminação dos erros, para que a verdade inabalável não venha a ser contestada”.

No final do século passado, a Matemática havia-se desenvolvido enormemente, especialmente a partir dos trabalhos de Euler, Gauss, Cauchy (no século XVIII) e das contribuições do século XIX, principalmente daquelas advindas da obra de Cantor. Alguns filósofos matemáticos, no entanto, estavam preocupados com o surgimento de paradoxos e contradições na Lógica e na Teoria dos Conjuntos. Assim, buscando critérios para fundamentar a Matemática, desenvolveram-se três escolas de filosofia matemática, cuja influência se faz sentir até os dias atuais. Essas escolas sem demonstrações, um conjunto de

afirmações básicas, a partir do qual deduzem logicamente outros resultados. São elas: o Logicismo, o Formalismo e o Intuicionismo.

#### 1.3.1.1 Logicismo

Para Silva (1999), nessa linha se destacam Frege e Russel. Notabiliza-se pela tentativa de esvaziar a matemática, ou pelo menos parte dela, de conteúdo próprio, reduzindo-a à lógica e portanto à teoria das formas vazias do pensamento correto.

Essa linha de concepção tem por objetivo mostrar que é possível reduzir todas as verdades matemáticas aos conceitos lógicos, isto é, uma proposição pode ser demonstrada a partir das leis gerais da Lógica, com o auxílio de afirmações, partindo dessas últimas.

Para isso é aceito que:

- todos os conceitos da Matemática podem ser expressos em conceitos lógicos;
- toda verdade matemática pode ser provada pelos axiomas e regras de inferências lógicas, isto é, a verdade é uma expressão lógica.

Baraldi (1999) afirma que a maior preocupação é com a linguagem. Os logicistas sacrificam a riqueza linguística a fim de preservar a consistência, fazendo da linguagem o cerne de toda pesquisa matemática. Para este grupo a Matemática é a única responsável pelo desenvolvimento do raciocínio lógico, entendendo que esse último é regido por ela e deve sempre ser apresentado numa forma única.

#### 1.3.1.2 Formalismo

Conforme Silva (1999), cuja figura de prova foi Hilbert, propõe-se de esvaziar o discurso matemático, ou partes substanciais dele, de qualquer referência, significado ou verdade, reduzindo-o a um discurso vazio em que “não sabemos do que estamos falando nem se aquilo que falamos é verdade, na deliciosa definição matemática dada por Russel”.

Para Baraldi (1999) a pretensão dos formalistas é transcrever a Matemática – descrições de objetos e construções concretas, extralógicas – num sistema formal, onde a lógica seria apenas um instrumento, ou seja, reduzir a lógica a outras proporções, como um setor qualquer de conhecimento.

Um sistema formal consiste de teorias formais com termos primitivos, regras para a formação de fórmula, seguidos de axiomas ou postulados, regras de inferências e teoremas. As fórmulas são apenas cadeias de símbolos. Os termos primitivos podem ser interpretados como objetos do mundo empírico, mas não reduzidos a eles. O objetivo aprazível é construir mais Matemática para a Matemática (BARALDI, 1999).

A linguagem matemática é valorizada, chegando a confundir-se com a própria Matemática. “A própria matemática é vista não como uma ciência, mas como uma linguagem para as outras ciências.” (DAVIS & HERSH, 1985, p. 384).

Essa concepção se baseia na verdade absoluta, com o surgimento das geometrias não-euclidianas é reforçada, colocando a Matemática ainda mais como abstrata, não interpretada, num mundo autônomo do empírico - no mundo dos sistemas formais (BARALDI, 1999).

Para Baraldi (1999), a sustentabilidade da consistência do sistema formal é a maior dificuldade encontrada no formalismo e o que mais provoca discussões; subjacente a isto, surge também que nem todas as verdades matemáticas podem ser representadas como teoremas num sistema formal e que há a possibilidade de construir-se proposições das quais não se pode decidir sobre as validades.

Percebe-se que a posição formalista transparece no ensino e aprendizagem escolar de Matemática nas demonstrações rigorosas de teoremas e de fórmulas. Para a maioria dos alunos, a Matemática, consiste em manipular fórmulas que, após certo período de repetições, torna-se fácil em situações próprias da Matemática. É impossível resolver qualquer problema sem o uso de fórmulas, e por isso, distancia-se de qualquer espécie de criatividade, sendo somente permitido fazer seguindo o modelo.

### 1.3.2 A Visão Falibilista

De acordo com Silva (1999), após o período Absolutista, a Filosofia da Matemática começa a questionar a atividade matemática e seu produto como dados, e não como problemas que lhe caberia equacionar e resolver. Em outras palavras, a filosofia da matemática hoje pergunta-se “o que é isto, a matemática?” não “como deveria ser isto a matemática?”. Sua tarefa torna descritiva, contudo o que uma descrição filosófica comporta de crítica, antes que normativa.

Thom (1985) também defende que o conhecimento matemático não é absoluto. Para ele as formas matemáticas têm existências que, embora sejam diferentes das existências

concretas presentes no mundo externo, ainda assim, estão profundamente ou sutilmente relacionadas a esse mundo.

De acordo com Cury (1994) a visão falibilista, aceita e permite que a Matemática se desenvolva através de críticas e refutações, tem todas as condições de aceitar os erros como pontos de partida para novas explorações que possam levar a descobertas inesperadas.

Para Baraldi (1999), o modo como o Absolutismo é baseado, é sujeito a críticas e, principalmente, à crítica falibilista. A verdade absoluta, na qual se apoia, é substituída pela verdade relativa, tornando o conhecimento matemático falível, corrigível e sujeito a revisões. As concepções falibilistas permitem olhar a Matemática sem a preocupação dominante de encontrar fundamentos seguros e absolutos para esta ciência, aceitando que os matemáticos e seus produtos são falíveis, incluindo provas e conceitos.

A matemática tem uma natureza dialógica que inclui sua base textual, seus conceitos, as origens e natureza da prova e os processos sociais por meio dos quais o conhecimento matemático é criado, justificado e aprendido (ERNEST, 1991).

Para Eleutério (2014), é no segundo período, onde surgem as Filosofias Falibilistas. Estas asseguram que a Matemática é corrigível, falível, sempre aberta a revisões e sujeitas a mudanças. Ela vê a disciplina como resultado de processos sociais. Dessa forma a Matemática é vivenciada de forma ativa, colaborativa, criativa, cultural, investigativa e histórica, relacionando-se assim com situações humanas. Um dos representantes da corrente falibilista é o matemático filósofo Imre Lakatos, no qual traz em sua obra Provas e Refutações esclarecimentos sobre como o falibilismo enxerga a Matemática.

Para Cascales (2010), nesse livro Lakatos apresentou o método de provas e refutações que mostraria a chave para a correta interpretação da história da matemática, ilustrando o seu método por meio da interpretação da história da conjectura de Euler, afirmando que, para todo poliedro, vale a relação  $V - A + F = 2$ , onde  $V$  é o número de vértices,  $A$  é o número de arestas e  $F$  é o número de faces do poliedro. O método de provas e refutações consta, segundo Lakatos, dos seguintes estágios:

- a) Conjectura primitiva. No caso analisado, a conjectura afirma que, para todo poliedro, vale a relação  $V - A + F = 2$ ;
- b) Prova (um argumento mental ou argumento aproximado que decompõe uma conjectura primitiva em subconjecturas ou lemas);
- c) Surgem contra-exemplos globais, isto é, contra-exemplos à conjectura primitiva;
- d) A prova é reexaminada: é identificado um lema que é refutado pelo contra-exemplo global. Pode acontecer que este lema culpável tenha permanecido “oculto” anteriormente ou

que ele não tenha sido corretamente identificado. Ele é explicitado e é incorporado como condição às hipóteses da conjectura primitiva. Desta forma, a conjectura primitiva é melhorada;

e) São examinadas provas de outros teoremas no intuito de determinar se o lema descoberto aparece neles ou se o conceito gerado pela prova aparece neles;

f) São comprovadas as consequências da conjectura melhorada.

Lakatos afirma que nenhum teorema, ou não, é perfeito ou representa a verdade absoluta. Nenhum teorema é verdadeiro somente porque não foram encontrados contra-exemplos. Para Lakatos, uma vez encontrado um fato que falsifica um teorema, é necessário que o próprio teorema seja ajustado, possibilitando um domínio maior de validade dele (CASCALES, 2010).

De acordo com Ernest (1991), o encarar da incerteza do e no conhecimento matemático seja, talvez, o próximo estágio de maturidade da humanidade, frente ao desenvolvimento. Nesse modo de conceber a Matemática, o processo de ensino e aprendizagem escolar seria o de formular problemas. A solução constituir-se-ia numa mediação social de e para a negociação de sentidos, estratégias e provas, acontecendo entre professores e alunos.

Conforme Baraldi (1999), no falibilismo, o conhecimento matemático não pode ser separado do conhecimento empírico, da física e de outras crenças. Desse modo, a Matemática está inserida na história e prática humana e, portanto, não pode ser separada das ciências humanas e sociais ou de considerações culturais, em geral.

Para Cury (1994), a visão falibilista considera o conhecimento matemático falível e corrigível e em contínua expansão, como qualquer outro tipo de conhecimento humano. Esta visão da autora acolhe a Matemática como uma ciência moderna e em constante adaptação com os tempos atuais, que não distancia o aluno, mas que o acolhe e o ensina a conviver com ela, de forma amigável e aprazível, estando presente em todos os momentos de sua vida cotidiana.

Com base nos estudos dos colaboradores que defendem a Visão Falibilista, ressalta-se que um ponto de fundamental importância para o desfecho desta pesquisa, encontra-se o envolvimento do relacionamento mais humanizado entre docentes e discentes, com isso, é de extrema importância correlacionar esta visão com a questão da Resolução de Problemas (RP), no processo ensino-aprendizagem, que será debatido no próximo capítulo.

## CAPÍTULO II

### **2 A IMPORTÂNCIA DA RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS (RP) NO PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA FRENTE AO ERRO**

#### 2.1 RECORTE HISTÓRICO SOBRE A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS; DCN E PCN

Em um breve histórico observamos que, desde a obra Os Elementos de Euclides, no século III a.C., o ensino de Matemática foi intensamente influenciado pela sequência: definições, axiomas, postulados, teoremas, exercícios e problemas (ROMANATTO, 2012). Nas décadas de 1960 e 1970, o ensino de Matemática no Brasil e em outros países sofreu influência de um movimento conhecido como Matemática Moderna. Tal influência não teve o sucesso esperado e assim permaneceu a busca por uma educação matemática que preparasse os estudantes para um mundo que estabelecia cada vez mais conhecimentos matemáticos.

Segundo o mesmo autor, um educador matemático húngaro, chamado George Polya, em seu livro “A arte de resolver problemas”, na primeira metade do século passado, foi o primeiro grande incentivador. Ele sugeria que os estudantes de Matemática deveriam se tornar bons resolvidores de problemas. Ocorreram avanços e retrocessos referentes a esse método, porém a sua essência sempre foi conservada. Instruir o estudante a resolver problema é o objetivo primordial do ensino da Matemática. Polya (1995), imediatamente, defende a resolução de problemas como uma habilitação prática. Faz-se necessário conseguir observações e posteriormente, imitações de como outras pessoas resolvem seus problemas e por último gerar resoluções. O autor ainda faz a seguinte observação: “os materiais indispensáveis à resolução de um problema matemático são certos itens relevantes do conhecimento matemático já adquirido, tais como problemas anteriormente resolvidos e teoremas anteriormente demonstrados.” (COSTA; MOTA, 2012).

Antes dos anos 70 entendia-se a resolução de problemas como uma mera aplicação de estratégia, centrado num extenuante exercício de resolver problemas. Não existia preocupação com o processo. O ensino da resolução de problemas se restringiu em desenvolver bons resolvidores de problemas. Diante de grandes questionamentos, sobre a qualidade e a significância do ensino de matemática, aparece em 1980, na reunião do Conselho Nacional de Superiores de Matemática afirmam que: “aprender a resolver problemas é o principal objetivo no momento de estudar matemática”. Entretanto, a ênfase maior surge no Conselho Nacional

dos Professores de Matemática no documento, “Agenda para a Ação”. Uma agenda composta por diversos itens relacionados ao processo de ensino e aprendizagem da matemática, na qual adverte que a resolução de problemas seja o principal objetivo do ensino de matemática nas escolas nos anos de 1980 (NASCIMENTO; ANDRADE, 2011).

No decorrer da década de 1980, diversos recursos em resolução de problemas foram criados. Vale salientar que os estudos da década de 1980 deram ampla ênfase ao processo de resolução de problemas, não se restringindo à procura da solução. (NASCIMENTO; ANDRADE, 2011).

Na década de 90 a Resolução de Problemas tem como seu maior destaque como uma metodologia de ensino.

Andrade (1998), afirma que: Na abordagem de Resolução de Problemas como uma metodologia de ensino, o aluno aprende a Matemática resolvendo problemas e também aprende a Matemática para resolver problemas. Dessa forma essa matéria torna-se uma maneira de compreender a importância que esta ciência possui, não apenas em sala de aula, no momento de solucionar questões de provas, mas para todas as situações cotidianas em sua vida.

Como efeito disso vão aparecendo teorias que estarão fortemente vinculadas com a prática. Esta década é marcada pela “miscigenação” da resolução de problemas com outras tendências construtivistas de ensino, tais como: a etnomatemática, a modelagem matemática, a história da matemática, os jogos matemáticos entre outros. Vale salientar que, de acordo com Andrade (1998), a Resolução de Problemas passa a ser refletida como uma metodologia de ensino, como um ponto de partida e uma forma de se ensinar matemática.

Deste modo, a partir da década de 90 até os dias atuais, diversas propostas e correntes tem incorporadas na linha de pesquisa resolução de problemas, entre elas a Exploração de Problemas (Andrade, 1998), a modelagem matemática, a história da matemática entre outras. (NASCIMENTO; ANDRADE, 2011).

Adotando a visão falibilista de Imre Lakatos (1978), a Resolução de Problemas, além de ser admitida como um método de ensino, não é vista apenas no nível de processos e conceitos matemáticos. Questões de natureza sócio-político-cultural, da educação como um todo e da educação matemática em particular também são preocupação da RP. A sala de aula é vista em todos os seus diversos aspectos, ou seja, em toda sua multicontextualidade dando ao participante a oportunidade de vivenciar e discutir extensivamente o que é uma sala de aula de matemática via Resolução e Exploração de Problemas (ANDRADE, 2011).

A resolução de problemas fornece um formidável apoio para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, instituindo no aluno a aptidão de desenvolver o pensamento matemático, não se restringindo a exercícios rotineiros desinteressantes que valorizam o aprendizado através de reprodução ou cópia (SOUSA, 2012).

De um modo inicial, o exercício de resolver problemas incide no assunto filosófico de “pensar sobre o pensamento”; neste contexto, os filósofos gregos tais como Sócrates e Platão apresentam algumas contribuições. De acordo com Sócrates, o sujeito já capta o conhecimento a ser empregado para resolver o problema e, deste modo, a atividade de resolver problemas não passa de mera ‘recordação’; para elucidar seu método. Certa vez Sócrates fez um escravo demonstrar o Teorema de Pitágoras ‘apenas’ lhe fazendo alguns questionamentos. Pode-se observar, assim, que o fato de Sócrates questionar já era um encaminhamento na resolução do problema, o que já tiraria em grande parte o mérito do escravo na resolução, pois ele recebeu a ajuda das perguntas (AGNELO et al, 2002).

O ensino de Matemática, assim como das demais disciplinas, da Educação Básica é norteado por legislação educacional e orientações curriculares apresentadas pelos gestores do Ministério da Educação.

O enfoque de conceitos, ideias e métodos sob a perspectiva de resolução de problemas ainda é um incógnita para a grande maioria. Quando ligada à prática escolar aparece como um componente isolado. É desenvolvido paralelamente como aplicação da aprendizagem, partindo da listagem de problemas cuja resolução depende essencialmente da seleção de procedimentos ou métodos de resolução memorizados pelos alunos (PCN, 1998). De acordo com esse mesmo documento, a importância da resolução está no fato de:

“possibilitar aos alunos mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão a seu alcance dentro e fora da sala de aula. Assim, os alunos terão oportunidades de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos bem como do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança” (PCN, 1998)

Na leitura da LDB, sobretudo na abordagem das modalidades de ensino, pode-se averiguar uma constante referência à precisão de recorrer às técnicas distintas no decorrer da abordagem dos conteúdos. A resolução de problemas constituindo uma dessas possibilidades apresenta-se como uma opção metodológica aplicável para uma sala de aula.

A menção à resolução de problemas aparece de maneira explícita nos PCN+ Ensino Médio, conforme demonstrado abaixo:

Para alcançar os objetivos estabelecidos de promover as competências gerais e o conhecimento de Matemática, a proposta dos PCNEM privilegia o tratamento de situações-problema, preferencialmente tomadas em contexto real. A resolução de problemas é a perspectiva metodológica escolhida nesta proposta e deve ser entendida como a postura de investigação frente a qualquer situação ou fato que possa ser questionado. (BRASIL, 2000, p. 129).

Para os PCN a resolução de problemas, permite aos alunos a mobilização do aprendizado e o desenvolvimento da habilidade para gerenciar os conhecimentos que estão a sua disposição. Deste modo, “os alunos terão oportunidade de ampliar seus conhecimentos acerca de conceitos e procedimentos matemáticos. Além disso irão ampliar a visão que têm dos problemas, da Matemática, do mundo em geral e desenvolver sua autoconfiança”. (BRASIL, 1998, p. 40).

Segundo os PCN's (1997), um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma sequência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la.

[...] A resolução de problemas tem a ver com a produção de conhecimentos significativos para aquele que aprende. O conhecimento que se valoriza pela sua significação não é o conhecimento transmitido, mas o conhecimento produzido por quem está em situação de aprender. Assim, se a resolução de problemas deve ser o lugar da produção do conhecimento, a tarefa de resolver problemas é uma tarefa privilegiada para a aprendizagem. [...] (HUETE E BRAVO, 2006, p.118-119)

Para Stanic&Kilpatrick (1989), a resolução de problemas aparece na história através de documentos desde muito cedo. É o caso do Papiro de Ahmes, copiado pelo escriba Ahmes, por volta de 1650 a.C., e de muitos outros registros de Egípcios, Chineses e Gregos. Para os autores, até meados do século XX, a Resolução de Problemas consiste basicamente em resolver problemas, mas não como metodologia de ensino.

A “era da resolução de problemas”, fundamentada a partir de recomendação feita no documento “Uma Agenda para a Ação”, do NCTM, em 1980, diz que Resolução de Problemas deveria ser o foco da Matemática escolar nos anos 80. No início da década de 90, a UNESCO, através da sua declaração mundial sobre Educação para todos, também declara claramente que a resolução de problemas deve ser um instrumento essencial da aprendizagem, do mesmo modo que a leitura, a escrita e o cálculo. (HUAMAN, 2006, p. 20)

Os Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (1999), tanto na versão para o Ensino Fundamental quanto para o Ensino Médio (2002) orientam o trabalho pedagógico no sentido de que os problemas devem ser o ponto de partida para conduzir à formação dos conceitos, antes de sua apresentação em linguagem matemática em sala de aula.

Um dos objetivos de trabalhar com a resolução de problemas é, de maneira geral, contribuir no desenvolvimento intelectual do aluno, no que diz respeito aos aspectos específicos do saber matemático. Além do mais, através dessa estratégia é possível interligar a matemática com outras disciplinas ou com situações do mundo vivenciado pelo aluno (PAIS, 2006, p.131).

De acordo com Pais (2006), ao se resolver um problema o significado dos conceitos e dos teoremas é ampliado no contexto da disciplina escolar.

Shoenfeld (1998) citado por Huete e Bravo (2006, p. 119), resume o uso da resolução de problemas em três direções:

- os problemas são analisados como um veículo para se alcançarem algumas metas curriculares;
- a resolução de problemas é considerada como uma de tantas habilidades que devem ser ensinadas no currículo;
- a resolução de problemas é vista como uma arte no sentido de simular a atividade matemática dentro da aula. Aulas em que os valores da matemática como uma disciplina com sentido sejam refletidos na prática cotidiana (HUETE e BRAVO, p.119)

Fernandes (2011) refere que importa proporcionar múltiplas oportunidades para que os alunos resolvam diferentes problemas numa diversidade de contextos. Faz necessário que interpretem enunciados, analisem e reflitam sobre as estratégias de resolução e sobre a adequação dos resultados obtidos. Teixeira (2011) salienta que grande parte das dificuldades revelada pelos alunos diz respeito ao estabelecimento de um plano e à execução do plano. Isso acontece principalmente no que concerne à forma como organizam a comunicação dos seus argumentos, sendo que muito poucos fazem a verificação dos resultados e ao não identificarem os seus erros não os corrigem.

### 2.1.1 A RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS E O CENÁRIO DE SALA DE AULA

Cenário pode ser entendido como sendo o ambiente que compreende móveis, pessoas, figurinos, luzes, etc., para que determinado espetáculo aconteça. A aula de matemática pode se tornar um espetáculo realizado pelo professor apenas para ser assistido pelos alunos. Porém, nesse momento o desafio é criar um cenário de aula, onde alunos, professores, livros e aprendizagem sejam protagonistas que farão o espetáculo acontecer – “A aula - A

aprendizagem”. Para tanto serão discutidos pelo menos 07 (sete) elementos desse cenário: o problema, o aluno, o professor, o processo, a avaliação e o contrato didático.

**O PROBLEMA:** O primeiro passo para se criar um cenário de aula que proporcione esse tipo de resultado é sugerir, ou apresentar para este grupo provocações das quais eles não tenham a resposta. A estas provocações chamaremos de PROBLEMAS. Propor um problema significa criar ou expor uma situação, a princípio sem uma solução clara, ou sem um caminho pelo qual se possa chegar à solução ou resolução da mesma.

Um problema é uma situação em que um indivíduo ou um grupo é solicitado a desempenhar uma tarefa na qual não existe nenhum algoritmo disponível que determine completamente o método de resolução. A realização desta tarefa tem que ser desejada pelo indivíduo ou grupo. De outro modo a situação não pode ser considerada um problema (LESTER, 1980, p. 287).

É importante lembrar que um problema é diferente de um exercício. Um exercício requer apenas o conhecimento de algoritmos. Um problema envolve uma estratégia de resolução. Além disso, um exercício para um pode representar um problema para outro. O problema proposto deve ser escolhido de tal forma que exceda a resolução de um mero exercício. Este deve levar os alunos à perturbação, ao questionamento, a inquietação. Cotton em 1998 observou que as aulas de matemática aconteciam em duas etapas (exposição e exercícios). Umas com mais exposição e menos exercícios e outros com mais exercícios e menos exposições.

Skovsmose (2000), contrapõe-se ao paradigma do exercício defendendo a abordagem da investigação via proposição de problemas. Para ele, problemas matemáticos bem elaborados promovem a reflexão e a *Materacia* (matemática com democracia), termo usado por Paulo freire. No mesmo artigo esse autor afirma que a Resolução de problemas é um passo para um cenário de investigação. Para tanto, ele faz um relação entre tipos de problemas e cenários de investigação num quadro contendo 6 ambientes:

**Quadro 2.** Relação de tipos de problemas e cenários de investigação

EXERCÍCIOS		CENÁRIOS DE INVESTIGAÇÃO
Numéricos	1	2
Envolvendo a semi-realidade	3	4
Envolvendo a realidade	5	6

Fonte: Skovsmose (2000)

- O ambiente 1: envolve apenas exercícios numéricos. Ex: Calcule 90% de 150.

- O ambiente 2: comunica exercícios com explorações, perguntas, modificações. Ex: O que é maior é 90% de 150 ou 150% de 90?

- O ambiente 3: envolve problemas da semi realidade, isto é, que podem acontecer mas que não fazem parte do cotidiano real daquela turma.. Ex: Numa loja A o preço de uma televisão é 30% mais barato que o da loja B que por sua vez é mais caro que 35% que a televisão na loja C. Em qual das 3 lojas é melhor comprar?

- O ambiente 4: comunica o ambiente 3 com cenários de investigação. Ex: Se um comprador fosse obrigado a comprar duas TVs em lojas diferentes, dentre as 3 lojas quais eles deveria escolher? E se as lojas oferecessem parcelamentos de tal forma?... etc.

- O ambiente 5: envolve problemas da realidade dos alunos. Ex: Os alunos dessa sala de aula tiveram notas variadas na prova final de matemática. 30% tiraram acima de 7. 40% tiraram 5 e o restante tiraram baixo de 5. Sabendo que esta sala possui 35 alunos, quantos alunos ficaram reprovados na disciplina?

- O ambiente 6; comunica o ambiente 5 da realidade com o cenário de investigação. Ex: O que dizer da disciplina de matemática? Ela reprovou muito nessa sala? Quais os fatores que levaram a esses resultados? O que aconteceria se a média da final fosse 7 e não 5?

Os ambientes ímpares 1,3 e 5 trabalham apenas com exercícios sem comunicar-se com os cenários de investigação.

Ainda de acordo com Skovsmose (2000), os seis ambientes são interessantes de serem trabalhados, porém os ambientes 1,3 e 6 devem estar sempre em comunicação com os cenários de investigação. Dessa forma, o colocar situações problemáticas de soluções imediatamente desconhecidas provoca-se numa sala de aula a quebra do silêncio. Essa quebra é fator imprescindível na postura de um aluno no cenário de aula aqui discutido. A partir desse momento o cenário da sala começa a se modificar.

Desde a época de Sócrates que se defendia a quebra do silêncio através do diálogo. No cenário da Resolução de problemas o aluno também protagoniza a aula. Nos ambientes anteriormente citados, principalmente nos pares, o discente tem a oportunidade de responder, de ser questionado.

Dante (1988), em sua tese de Livre Docência propõe a resolução de problemas nas primeiras cinco séries do primeiro grau. Para ele um aluno inserido em um cenário de RP:

- Pensa produtivamente, pois é lhe dado o direito de perguntar, de interferir, de raciocinar.

- Desenvolver seu raciocínio, uma vez que o problema inicial não possui solução levando o aluno a raciocinar estratégias para resolução.
- O aluno se prepara para enfrentar situações novas pois situações novas são sempre sugeridas em grau maior de dificuldade durante a exploração dos problemas.
- O aluno tem oportunidade de se envolver com a aplicabilidade da matemática. Principalmente no ambiente 6, discutido anteriormente, onde se tem problemas envolvendo a realidade comunicando-se com os cenários de investigação o aluno percebe a matemática em seu cotidiano.
- Tornando-se protagonista, o aluno começa a perceber as aulas de matemática mais interessante e envolvente.

No cenário da resolução de problemas o professor se desfaz do papel de detentor e monopolizador da aula e do conteúdo e assume a postura de um mediador. Antes, aquele que propunha e em seguida resolvia os exercícios no quadro, agora lança desafios e instiga seu grupo a resolvê-las. Nesse cenário o professor pode desenvolver atividade em grupo e distribuir problemas diferentes para cada grupo. Ainda nesse sentido, o professor pode sugerir que cada grupo analise as respostas dos grupos vizinhos. Dessa forma, o diálogo, refletido anteriormente, entre os grupos começa a acontecer.

Além de propor problemas pode ainda sugerir uma temática e em seguida desafiar sua classe a criar problemas que discorram sobre a mesma. Nesse momento ele dá oportunidade a criação, imaginação e liberdade, fatores esses que devem estar presentes no ensino, enfraquecendo a apatia e fortalecendo a dinâmica em sala de aula.

Segundo Ponte, Brocado e Oliveira (2003), além de promover aos alunos a possibilidade de resolver um determinado problema proposto, estes ainda podem fazer outras descobertas. Em alguns casos, revelam-se tão ou mais importantes que a solução do próprio problema original. Outras vezes, não conseguindo resolver o problema, o trabalho não deixa de valer a pena pelas descobertas imprevistas que as tentativas proporcionam.

Para Schoenfeld (1992), existem alguns empecilhos que dificultam o sucesso da resolução de problemas. Dentre eles, destaca o desinteresse em responder, pois alegam que todo problema tem solução ou que é importante que o problema seja resolvido rapidamente. Isso faz com que muitos alunos desistam em pouco tempo ou caso descubram logo, a solução.

Para Dante (1988), um professor que deseja trabalhar na perspectiva da RP deve a todo tempo utilizar frases como: E se...?, Como seria se...?, Se tivéssemos no lugar disso,

aquilo?.Esse tipo de perguntas favorecem a formação de um ambiente que dá suporte ao trabalho de investigação. O professor da RP provoca sussurros entre os alunos. Os sussurros inicialmente são discretos mas já representam embriões de futuras perguntas e questionamentos. Quando os alunos respondem eles se envolvem no processo de exploração, cria-se um novo cenário e um novo ambiente de aprendizagem.

Trabalhar na perspectiva da RP requer do professor a capacidade de reorganização. Ao permitir intervenções, perguntas, propostas por parte dos alunos o docente sai de uma linha chamada Zona de Conforto, para uma outra chamada Zona de Risco. Na primeira, regendo a aula, e com as rédeas na mão, o professor quase que controla totalmente os níveis, a quantidade e o aprofundamento das questões. Na segunda, ele perde grande parte desse controle, ficando exposto a perguntas não previsíveis por ele (SKOVSMOSE, 2000). Questões que ele nunca pensou podem ser lançadas pelos alunos num cenário como este. Daí surge a capacidade de reorganização de sua aula. Para tanto esse profissional precisa está atento a todo o percurso da aula, das perguntas para não correr o risco de se perder.

De acordo com Skovsmose (2000), o CD é a harmonia entre o significado do que é produzido, com o roteiro de aula, com o esquema do livro didático e com a comunicação. Para que se consiga construir um cenário de uma sala via RP é necessário que ocorra a quebra do contrato didático. Melhorias na educação estão vinculadas a quebra desse contrato. No momento em que o professor sai do LD e utiliza agora suas próprias questões e a dos alunos começa a ocorrer a quebra. Outra questão que esta ligada ao CD é a rigidez ao tempo e aos materiais. No tocante a duração de uma aula por exemplo, o tempo de aula varia entre 45min a 50min. Muitos professores entendem e se programam para explorar determinado conteúdo naquele intervalo. Porém, quem trabalha na perspectiva de RP precisa estar quebrando padrões didáticos. A exemplo disso pode-se citar que um determinado problemas pode levar uma aula, duas três ou mais para ser explorado. Se pensar quantitativamente seria uma perda de tempo. Todavia, a riqueza da exploração e da investigação podem deixar legados consistentes para os alunos.

O CD também se utiliza do Livro didático como uma verdadeira Bíblia. Este, na maioria das aulas de matemática acaba sendo o único material didático utilizado. Na perspectiva da RP os materiais podem ser diversos. Um vídeo, uma pergunta de um aluno, do professor, uma situação do cotidiano da sala, um tema, uma notícia podem trazer problemas e ser temas geradores da RP.

O uso do livro didático remete ao aluno a oportunidade de se familiarizar com questões propostas e, também, instigar este aluno a resolver estes problemas. Para Hoffmann

(1998), este material permite o levantamento de questões muito complexas, porém, apresenta problemas que vão desde a qualidade do material a valores implícitos nas obras.

Silva (1998) indica que o livro didático tem encontrado dificuldades que vão desde a precariedade, por parte das escolas, tais como ausência de bibliotecas ou bibliotecários, falta de ambientes para estudo e autonomia financeira; a dificuldades enfrentadas pelos professores, como péssimas condições de trabalho, pois isso dificulta um futuro investimento cultural na sua profissão.

Na RP o processo tem mais valor que o próprio fim. Isso significa que o interesse concentra-se mais nos meios do que no próprio resultado. Enquanto nas aulas tradicionais a resposta final é o que interessa, o processo de descoberta, de análise, de criação, de elaboração na RP sobrepõe-se a finalização.

De acordo com Andrade (1998) existem dois momentos importantes no processo da RP. O de DESCODIFICAÇÃO e o de CODIFICAÇÃO. Codificar um problema ou uma dada situação é representá-lo de uma outra maneira, outro código, outra linguagem, numa forma simplificada e mais conveniente. A codificação refere-se também a todo trabalho de síntese que é desenvolvido em torno de um problema ou de uma dada situação. Vale ressaltar que o próprio problema dado já se constitui num código. Descodificar um problema ou uma dada situação é procurar o seu significado, é procurar entendê-lo, é decifrar a mensagem que ele expressa e, sobretudo, é também fazer uma análise crítica dessa mensagem.

Assim, durante o processo de exploração de problemas o aluno descodifica o mesmo para compreendê-lo, e quando ele cria novas situações está codificando novamente.

Outro fator importante durante o processo da RP é a possibilidade das tentativas, pois Hoffman (2006, p.72) “observar e refletir para dar continuidade às ações educativas não é sinônimo de uma prática que se destina a julgar o valor de resultados alcançados pela criança ao término de determinados períodos de trabalho com ela”. E,

O erro é parte importante da aprendizagem, já que expressa, em um momento específico, uma hipótese de elaboração de conhecimento podendo por tanto, ser considerado erro construtivo. Ai está, com certeza, um fio condutor para um efetivo entendimento de um processo de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente de avaliação também (RABELO, 1998, p. 13).

Para a execução da apresentação do erro como parte componente do aprendizado, será necessário haver uma inteira confiança por parte dos discentes no seu professor. E, faz-se necessário que haja uma explicação simples, direta e coerente, acerca de sua presença, neste processo. E, para isso, será observa-se que,

Nessa direção, o professor elabora estratégias não apenas para que o aluno modifique o procedimento errôneo, mas, para que possa apropriar-se do “numérico” e não apenas do “numerismo” (“as continhas”). Para isso, o professor deverá franquear ao aluno a possibilidade de errar, de tatear, na busca de melhores respostas restituindo-lhe a responsabilidade pelo controle do sentido da atividade (PINTO, 2000, p. 144).

Portanto um professor que almeje trabalhar com a resolução de problemas como ferramenta metodológica precisa lidar com a possibilidade do erro em sala de aula. Não poderá haver questionamentos, investigação e tentativas sem a presença de tentativas e isso incorre na possibilidade do errar. Castrar a possibilidade de tentativas e forçar os alunos a seguirem apenas um único pensamento direcionado e pressionado, sem condições de estimular a dinâmica e a criatividade proporcionada pela Matemática. Assim sendo, afirma-se ser indissociável, a presença do erro como processo necessário para um aprendizado adequado e atualizado no século XXI.

## CAPÍTULO III

### ASPECTOS METODOLÓGICOS

#### 3 METODOLOGIA DA PESQUISA

Segundo Alves-Mazotti (1998, p. 149), “Um projeto de pesquisa consiste basicamente em um plano para uma investigação sistemática que busca uma melhor compreensão de um dado problema.” Esta pesquisa tem aspectos quantitativos e qualitativos, pretendendo chegar à compreensão das causas e conseqüências dos erros cometidos pelos alunos em potenciação e radiciação.

##### 3.1 OBJETIVOS E QUESTÕES DE PESQUISA

O presente trabalho tem como objetivo investigar as concepções de erro que os professores de matemática possuem e suas semelhanças e diferenças com perspectiva falibilista ou absolutista.

Como questões de pesquisa, destacamos:

- a) Quais são as concepções de erro adquiridas e evidenciada pelos professores de matemática?
- b) Como suas concepções se refletem nas práticas de ensino?
- c) Quais são as aproximações e distanciamentos do enfoque falibilista ou absolutista?

Tendo em mente esses objetivos e buscando respostas a essas questões escolhemos então a abordagem e os participantes da pesquisa

##### 3.2. ABORDAGEM E PARTICIPANTES DA PESQUISA

Tendo em vista investigar as concepções de erro, sua aproximação do falibilismo e do absolutismo e seus reflexos na prática docente foi feita uma entrevista com docentes da área. Os dados colhidos foram lidos a partir do enfoque qualitativo.

Foram escolhidos 70 (setenta) professores de matemática do estado da Paraíba, desde o alto sertão até à capital. Os mesmos foram selecionados de forma aleatória em um evento

regional de matemática que acontecia na UEPB- Universidade Estadual da Paraíba em Campina Grande. Tal congresso debatia questões da prática docente em matemática. Dessa forma, reunia um bom número de professores com este perfil sendo portanto um oportuno momento para a realização da entrevista. A mesma priorizou os profissionais que estavam em pleno exercício da docência. Todos os entrevistados exerciam sua profissão na área de formação. Um outro fator interessante nas escolhas dos entrevistados foi escolhê-los de diversas regiões. Pelo fato do evento ser regional, aglomerava participantes de diversos lugares. Assim, possuíam culturas diferentes umas vez que nasceram em lugares distintos dentro do estado possuindo formação e costumes diferentes. Achou-se pertinente buscar neste grupo de professores suas concepções de erro na perspectiva de compreender as prováveis relações com suas práticas e com as concepções falibilista e absolutista. Trinta e sete por cento deles possuíam de um a cinco anos de experiência em sala de aula. Vinte e nove por cento de seis a dez anos. Onze por cento de onze a quinze anos. Seis por cento de dezesseis a vinte anos e quatro por cento mais de vinte anos. Cabe salientar, ainda, que, quando conversamos com eles para expor nossa intenção de desenvolver a pesquisa com sua participação, não colocaram nenhum obstáculo e estiveram sempre disponíveis para uma melhor compreensão de suas ideias.

### 3.4 OS INSTRUMENTOS DE PESQUISA

O instrumento da pesquisa foi um questionário semiestruturado de uma maior impregnação com o fenômeno pesquisado. O mesmo foi aplicado individualmente, seguindo-se da descrição, análise e interpretação das respostas emitidas, com base nos pressupostos da análise textual.

Para investigarmos o que pretende os objetivos, utilizamos um roteiro de questões semiestruturadas que se encontram no Apêndice A. O questionário foi aplicado aos professores do evento mencionado no tópico anterior. O mesmo continha espaços para os professores emitirem e comentarem suas respostas com tranquilidade. A maioria dos professores entregaram os mesmos respondidos ainda durante o evento. Um pequeno grupo preferiu responder em casa e enviar por e-mail. Após 30 dias, aproximadamente, todos estavam entregues. A seleção das falas será apresentada mais adiante no texto dentro de caixas e serão discutidas.

A análise textual qualitativa, segundo Moraes (2003), constitui-se num ciclo e análise de três elementos – unitarização, categorização e comunicação cujo movimento possibilita a emergência de novas compreensões, com base na auto-organização. Segundo o autor num primeiro momento, procede-se à desmontagem dos textos, o que se caracteriza pela fragmentação do mesmo, implicando em examinar os materiais em seus detalhes. É o que se denomina unitarização, ou seja, busca-se atingir, a partir daí, as unidades significativas. Este é um momento em que o pesquisador tem que decidir o que é importante e significativo, segundo seus objetivos na pesquisa em cada resposta fornecida.

A categorização constitui-se no estabelecimento de relações, o que implica em estabelecer os elos de ligação entre as unidades significativas, combinando-as e classificando-as em categorias.

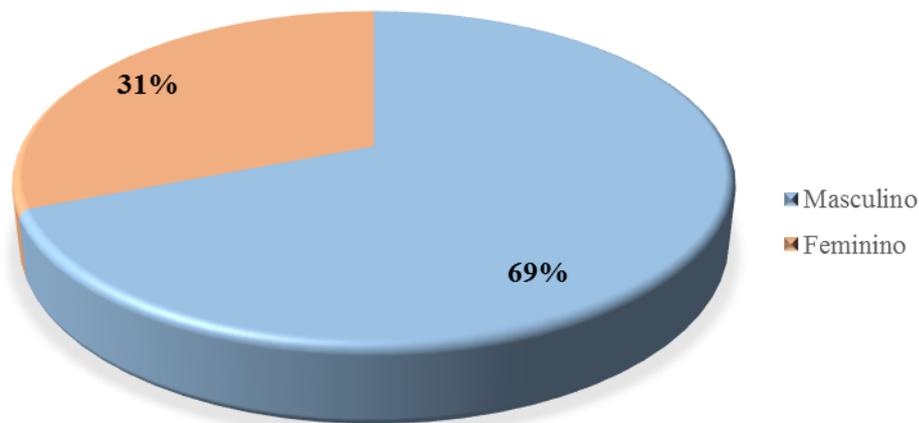
O último ciclo de análise, constitui-se na captação do novo emergente, como afirma Moraes (2003). Após a intensa impregnação nos textos, baseado na crítica e validação das novas ideias ali surgidas, o pesquisador investe na comunicação, o que representará o produto de uma nova combinação dos elementos anteriormente destacados.

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as coletas dos dados, foi possível delinear o perfil sociodemográfico dos entrevistados, bem como, identificar suas respostas de acordo com as visões absolutista e falibislita contidas no capítulo 1 desse texto. Os resultados estão representados a seguir, através de gráficos. No Gráfico 1, apresenta-se a variável gênero.

**Gráfico 1.** Gênero dos Entrevistados.



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

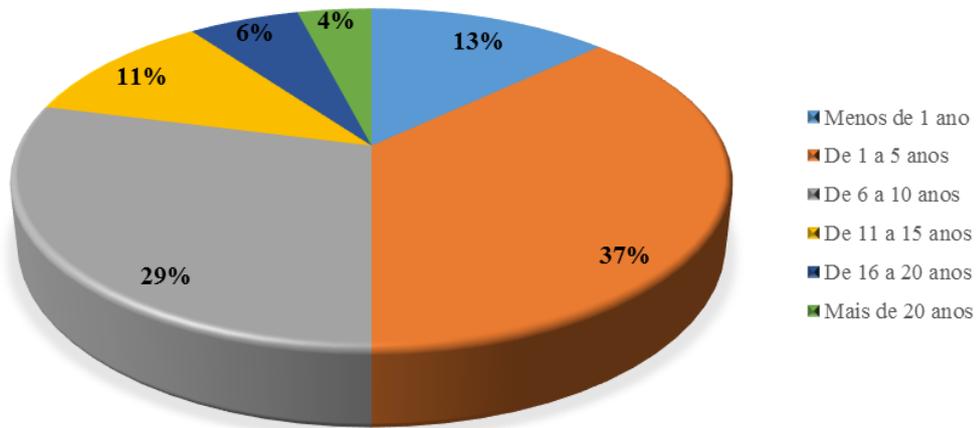
De acordo com a pesquisa realizada, o gênero masculino representou um total de 69%, enquanto o gênero feminino foi igual a 31% dos entrevistados.

Observando-se os valores encontrados e comparando-os ao estudo publicado pelo MEC/INEP/DEEP no senso escolar e 2007, o gênero dos professores de Matemática oscila entre os anos dos estudos iniciais até chegar ao ensino médio 64,4% para o gênero feminino e 35,6% para o gênero masculino; e o profissional, registrados como 46,7% do gênero feminino e 53,3% do gênero masculino (BRASIL, 2009).

Conforme Gatti e Barreto acordo com Brasil (2009), a partir da década de 1990, provavelmente por causa da escassez na oferta de emprego, o magistério se transformou numa opção viável para os homens que almejavam alguma colocação.

Para a variável tempo de serviço total como professor de Matemática, os dados estão representados no Gráfico 2.

**Gráfico 2.** Tempo de serviço total como professor de Matemática.

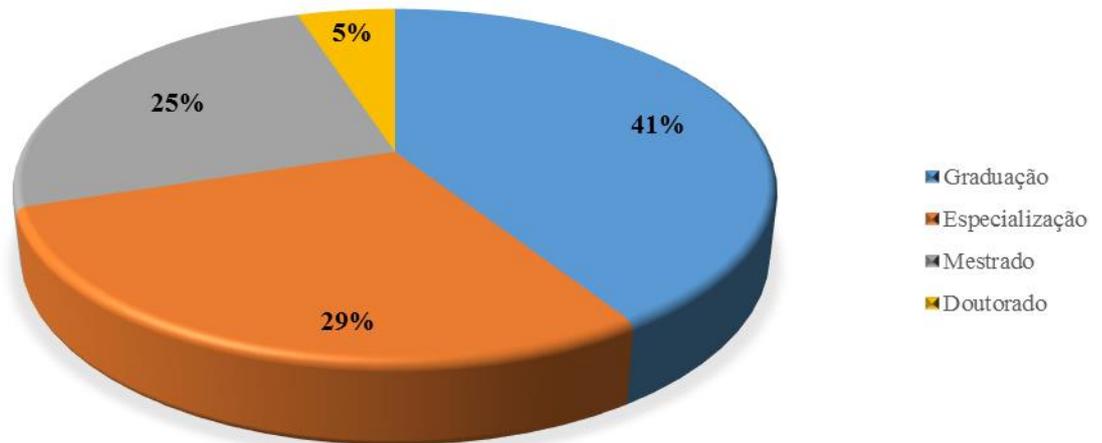


**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Observou-se que 37% dos entrevistados estão trabalhando por um período de 1 a 5 anos; 29% trabalham de 6 a 10 anos; 13% trabalham há menos de 1 ano; 11% trabalham por um período entre 11 e 15 anos; 6% trabalham de 16 a 20 anos; e 4% trabalham há mais de 20 anos.

Também se questionou a formação acadêmica de cada entrevistado, e os resultados se encontram no Gráfico 3.

**Gráfico 3.** Formação acadêmica e profissional dos entrevistados.

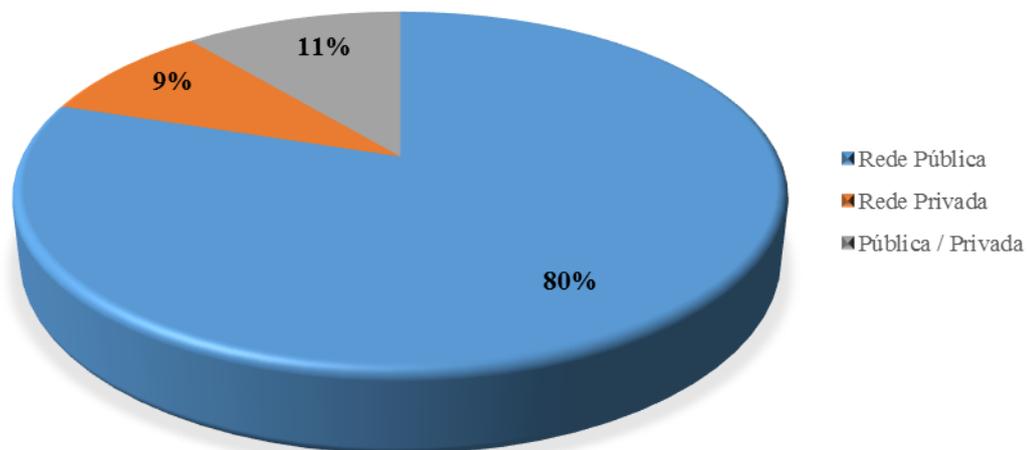


**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Na variável Formação Acadêmica, o Gráfico 3 demonstra que 41% dos entrevistados possuem Graduação; 29% possuem especialização; 25% possuem mestrado; e 5% possuem Doutorado. No que se refere à escolaridade dos professores da educação básica, os dados do Censo Escolar, de 2007, revelam um total de 1.288.688 docentes com nível superior completo, que correspondem a 68,4% do total, onde daqueles com graduação, 1.160.811 (90%) possuem licenciatura – formação adequada para atuar na educação básica, e as áreas de formação superior com maior número de professores em relação ao total de docentes são: Pedagogia (29,2%), Letras/Literatura/Língua Portuguesa (11,9%), Matemática (7,4 %) e História (6,4%) (BRASIL, 2009).

Nesta pesquisa também se abordou o campo de atuação dos entrevistados, para verificar se estes profissionais atuam na rede pública, privada ou nas duas redes de ensino. Os resultados estão demonstrados no Gráfico 4.

**Gráfico 4.** Campo de atuação dos entrevistados.

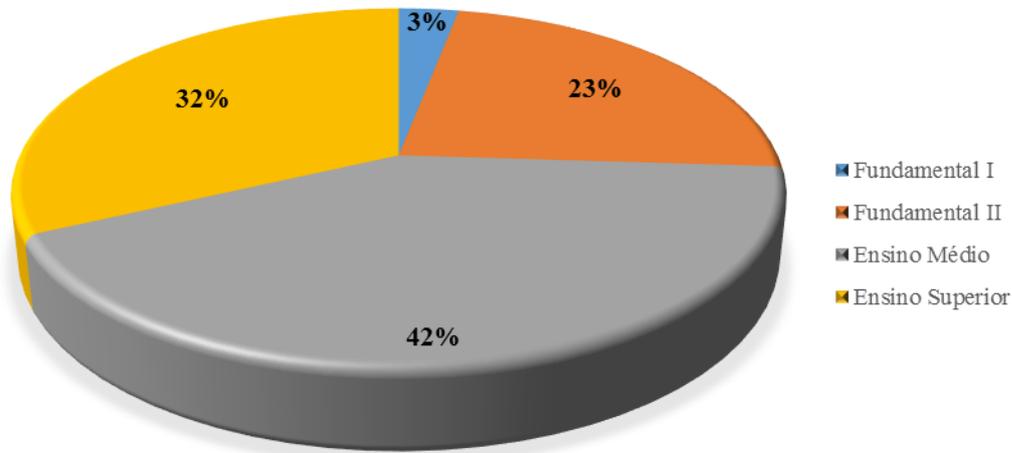


**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

De acordo com o Gráfico 4, 80% dos entrevistados lecionam na rede pública e 9% lecionam na rede privada, também se observou que 11% dos entrevistados lecionam nas duas redes de ensino.

O nível de ensino no qual os professores entrevistados lecionam, está representado no Gráfico 5.

**Gráfico 5.** Qual nível de ensino você leciona atualmente?

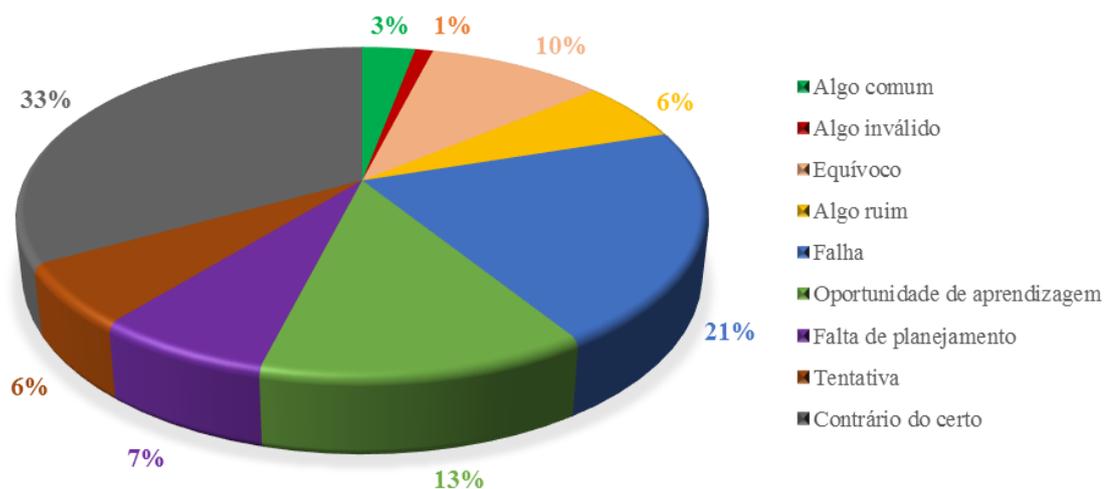


**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

O Gráfico 5 demonstra que o Ensino Médio detém o maior número de professores, atingindo um percentual de 42%, enquanto os níveis Fundamental I tem 3%; Fundamental II possui 23% e Ensino Superior com o percentual de 32%.

Acerca do pensamento dos entrevistados sobre o que é o erro, os dados estão demonstrados no Gráfico 6.

**Gráfico 6.** O que é erro?



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Nesta variável, questionou-se aos docentes o que eles entendiam por “erro”, solicitando-lhes que explicitassem ao máximo suas ideias. Do total consultado, 33% afirmou que o erro é o contrário do certo; 21% que é uma falha; 13% afirmou que o erro é uma

oportunidade de aprendizagem; 10% entende que é um equívoco; 7 % que é uma falta de planejamento; 6% afirmou ser uma tentativa. Outros 6% afirma ser algo ruim. 3% entende ser algo comum e apenas 1% define o erro como algo inválido. Abaixo, alguns exemplos retirados de trechos das respostas dos entrevistados, de acordo com o Quadro 3.

**Quadro 3.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que é erro.

<b>Entrevistado</b>	<b>Resposta</b>
(1)	“É quando ocorre um defeito, uma falha.”
(3)	“São os equívocos.”
(9)	“Erro é algo que não dá certo.”
(10)	“É uma consequência da falta de atenção”
(11)	“É uma falha ocorrida.”
(13)	“Uma solução inválida para um questionamento.”
(15)	“É qualquer situação que não tenha o resultado desejado, esperado, planejado.”
(16)	“É uma falha cometida em uma determinada ação causada por falta (ou pouca) prática, experiência ou concentração.”
(17)	“Uma percepção falsa de algo.”
(20)	“Erro é nada mais que uma falsa percepção do correto”
(28)	“Significa algo que não está de acordo com determinados padrões.”
(31)	“É um comparecimento de falhas”
(34)	“É o resultado negativo de uma ação.”

Ao analisar as respostas desse item do questionário, pode-se constatar que a maior parte dos discentes afirma que entende o erro como algo que está vinculado a situações ruins de falha por falta de atenção, de planejamento, de equívoco. Uma grande parte vincula o erro a uma quebra de paradigmas, ao contrário do acerto. Uma porção de 19% vincula o erro a uma ideia positiva como uma oportunidade e tentativa. Apenas uma pequena parte não vincula o erro a nenhum das vertentes anteriores. Para este pequeno grupo o erro simplesmente não tem valor.

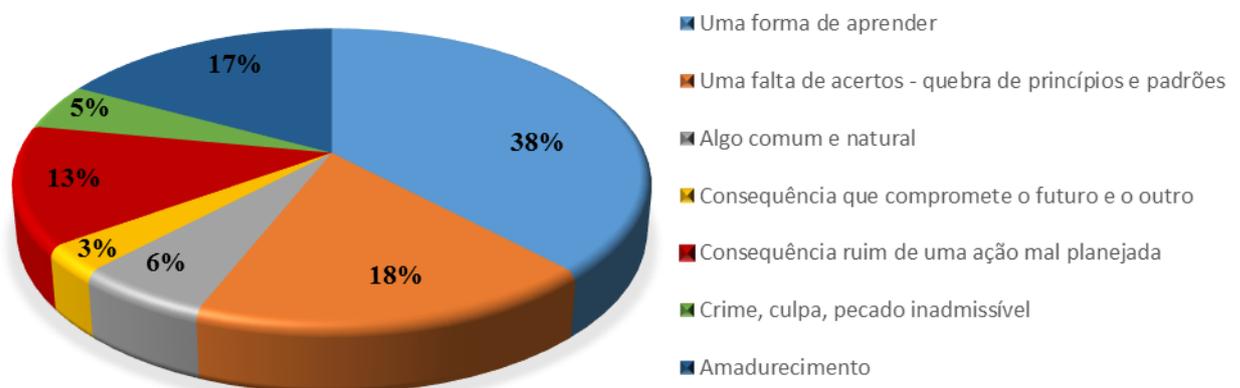
Mais de 80% dos professores de entrevistados da Paraíba demonstraram através de suas respostas que ao longo do tempo o conceito de erro construído aproxima-se da perspectiva tradicionalista. Um professor que traz consigo um concepção de erro como um insucesso e falha dificilmente pensará diferente no seu exercício. Associar o erro a algo negativo também aproxima-se da perspectiva absolutista. Um docente de matemática que define o erro como algo falso entende que o erro esta longe da verdade. Então, errar será sinônimo de insucesso. Quanto mais erros mais distante da verdade se estará. Esta forma de pensar tem suas raízes no platonismo. Confrey (1981) quando se refere à esta corrente afirma

que os conceitos não são desenvolvidos e sim descobertos, pois eles já existem e são verdades imutáveis, sendo portanto isenta de falhas e erros.

Um grupo 19% que vinculam o erro a uma ideia positiva alegando que errar faz parte do amadurecimento através da experiência. Terá provavelmente uma visão mais flexível e menos exatas sobre as coisas e sobre a matemática. Alguém que ao longo da vida, a partir de todas as influências vividas construí uma concepção de erro não vinculada ao negativo terá uma percepção de ensino menos tradicional e mais libertadora. Esta por sua vez, aproxima-se mais do falibilismo. Pereira (2013) e Silva (2010) quando falam sob a perspectiva freireana discutem o quanto é importante o processo de construir o conhecimento. Segundo eles nesse processo é preciso permitir as tentativas e conseqüentemente o erro.

Outra variável abordada foi a questão da significância do erro na vida pessoal destes professores entrevistados e os resultados estão representados no Gráfico 7.

**Gráfico 7.** Qual o significado do erro na sua vida pessoal?



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Acerca do pensamento sobre o erro na vida pessoal, 38% dos entrevistados entendem como uma forma de aprender; 18% entende como uma quebra de princípios e padrões; 6% Como algo comum e natural; 3% percebe o erro na sua vida pessoal como algo que compromete o futuro e o outro; 13% entende como uma consequência ruim resultado de uma ação mal planejada; 6% como algo comum e natural E 5% entende como sendo um crime, uma culpa, um pecado, ou seja, algo inadmissível. Pode-se observar algumas respostas que foram dadas que evidenciam os dados acima, no Quadro 4.

**Quadro 4.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre o significado do erro na sua vida pessoal.

<b>Entrevistado</b>	<b>Resposta</b>
(36)	“É quando pratico ações que não condizem com valores que acredito serem bons.”
(37)	“Algo ruim”
(38)	“Quando não consigo chegar ao objetivo desejado e percebo que foi algo que não foi planejado corretamente.”
(43)	“É a partir dele que posso procurar melhorar, fazer algo diferente.”
(44)	“Fundamental.”
(50)	“Algo que não é correto; que serve como experiência.”
(51)	“Acho que na vida nada é um erro, tudo é aprendizado. Alguns não são como esperado e são classificados por este nome.”
(54)	“Na minha vida o erro é vontade de acertar.”
(65)	“Tomar decisões sem pensar nas consequências, agir de acordo com a emoção.”

Nessa questão percebe-se que 56% vincula o erro em sua vida pessoal a algo ruim ligado a falta de planejamento que compromete o futuro. Essa maioria entende o erro como uma falta de acerto ligado a quebra de princípios e padrões. Um pequeno grupo encara o erro com naturalidade em sua vida pessoal. Uma parte considerável de 38% entende o erro como uma forma de aprender.

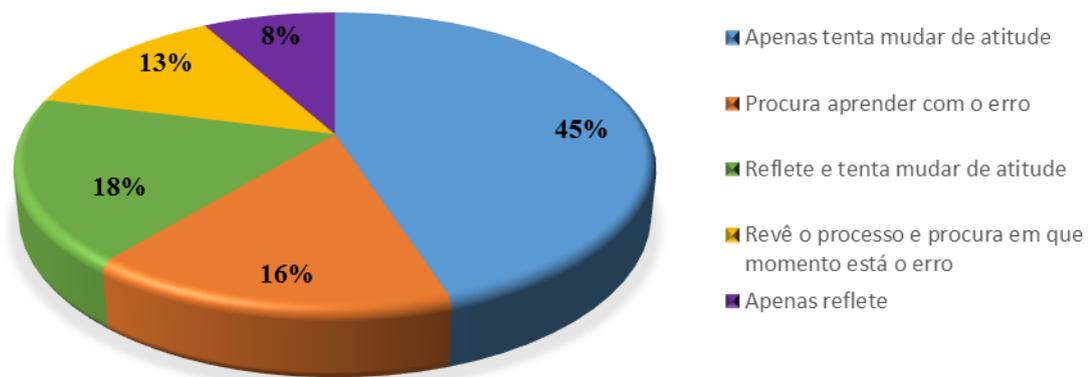
Mais uma vez a maioria aproxima-se da perspectiva absolutista. Conforme Ernest (1991), para os absolutistas a matemática é absoluta verdade e portanto isenta de discussão. Errar não é algo inerente a essa tal ciência, sendo, dessa forma, algo negativo. Um professor de matemática, que além de ter construído o conceito de erro como algo ruim e que entende o erro na sua vida pessoal como algo incorreto procurará evitar o erro em suas aulas. Será difícil para esse docente lidar com o erro de forma natural ou pedagógica se errar está associado a falta de planejamento. Para essa maioria o erro compromete o futuro. Um professor que percebe o erro na sua vida pessoal dessa maneira provavelmente oferecerá resistência e utilizá-lo pedagogicamente. Uma outra questão é que um docente que construiu o conceito de erro dessa maneira será difícil trabalhar via resolução de problemas. Vimos que para essa metodologia o processo é valorizado tanto quanto os fim. Durante o processo são lançadas perguntas geradoras de aprendizagem que se desencadeiam em tentativas. Estas trazem consigo os erros. Os ambientes de aprendizagem, de acordo com a resolução de problemas possuem essa característica. O erro é algo necessário. Enriquece a aula e ajuda a construir conceitos

Por outro lado, para os 38% que entende o erro em sua vida pessoal como uma forma de aprender, o cenário de sala de aula provavelmente será diferente. Alguém que admite errar

e que tirar lições de aprendizado desse erro percebe esse passo como uma tentativa. Em se tratando de um professor, essa visão é trazida junto com ele e com suas concepções para a sala de aula. Possivelmente, a aula conduzida por alguém que pensa dessa maneira será menos rígida que a do grupo anterior. Aprender faz parte da busca pelo certo. Para o plantonistas o certo era a verdade e a verdade era o certo. A razão os levaria a “verdade”. Dessa forma esse grupo se aproxima da corrente falibilista a qual entende que as verdades fazem parte desse mundo e que se chega até elas através do contato, da percepção. Esta por sua vez é um processo de observação, tentativas, conclusões e conseqüentemente de erro. Cury (1994) explica que a visão falibilista, aceita e permite o erro como ponto de partida para serem feitas novas explorações. Nesse sentido, Baraldi (1990) afirma que os falibilistas aceitam a matemática como ciência falível no tocante a conceitos e até suas provas.

Buscando entender melhor a concepção dos professores acerca do que eles fazem ao errar, os dados obtidos estão representados no Gráfico 8.

**Gráfico 8.** O que você faz quando erra?



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Também foi perguntado aos professores o que eles fazem quando erram. Dos entrevistados, 45% afirmaram que quando erra apenas muda de atitude. 16% mencionou que procura aprender com o seu erro. 18% afirma mudar de atitude porém além de mudar faz uma reflexão. 13% procura rever o processo e em que momento ocorreu o erro. Por fim 8% menciona que apenas reflete não mencionando mudanças nem outra atitude. As respostas abaixo mostram alguns exemplos desse item, expressos no Quadro 5.

**Quadro 5.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que o entrevistado faz quando erra.

<b>Entrevistado</b>	<b>Resposta</b>
(1)	“Corrijo e levo como uma informação para o futuro.”
(65)	“Me auto avalio, penso no que fiz e procuro sempre pessoas mais maduras para corrigir o meu erro.”
(2)	“Procuro não cometer mais as atitudes tomadas, visando agir de forma correta.”
(4)	“Busco modificar, ver onde está o erro e buscar caminhos para novas soluções.”
(6)	“Tento melhorar a partir do erro.”
(16)	“Reflito para encontrar os motivos do erro e procuro me aprimorar nesses pontos fracos.”
(17)	“Tento corrigir quando possível.”
(25)	“Consertar imediatamente.”
(37)	“Lamento e reflito.”
(38)	“Tento voltar e planejar e reavaliar o meu objetivo para consertar o meu erro.”
(43)	“Tento mudar de atitude.”
(47)	“Procuro refazer o caminho em busca do acerto.”

Nessa questão percebe-se que quase 45% não valoriza o erro enquanto processo de aprendizagem em suas vidas pessoais. Outros 42% valorizam a reflexão do erro. E uma minoria de 13% é que enfatiza a questão de valorizar e rever o processo do erro.

A atitude de refletir sobre o erro em sua vida pessoal é um postura que se aproxima mais do falibilismo. De acordo com Ernest (1991), na postura falibilista o homem amadurece quando encara incerteza como algo positivo. Essa visão valoriza o contato, a especulação, a conjectura no processo de reflexão. Já para o absolutista a verdade é imutável. Deve ser aprendida. A razão é a responsável por isso. Ao refletir o indivíduo está se permitindo errar e tirar proveitos positivos disso. Pensar reflexivamente permite ao ser humano fazer conclusões mais maduras e mais seguras. A reflexão faz parte do processo. Alarga a visão. Pensa as consequências e as decisões tomadas antes e futuras. Um professor que traz consigo a postura de refletir quando erra possivelmente conduzirá suas aulas com essa mesma postura. De acordo com os dados acima, 50% dos professores entrevistados não possuem a postura reflexiva em sua vida pessoal quando erram. Um pouco menos da metade afirma que costuma refletir em sua vida pessoal quando erra. Porém, mesmo refletindo esse grupo não comentam se se preocupam em rever o processo. Para um pequeno grupo de 13% enfatiza em suas respostas que além de refletir fazem a reflexão do processo.

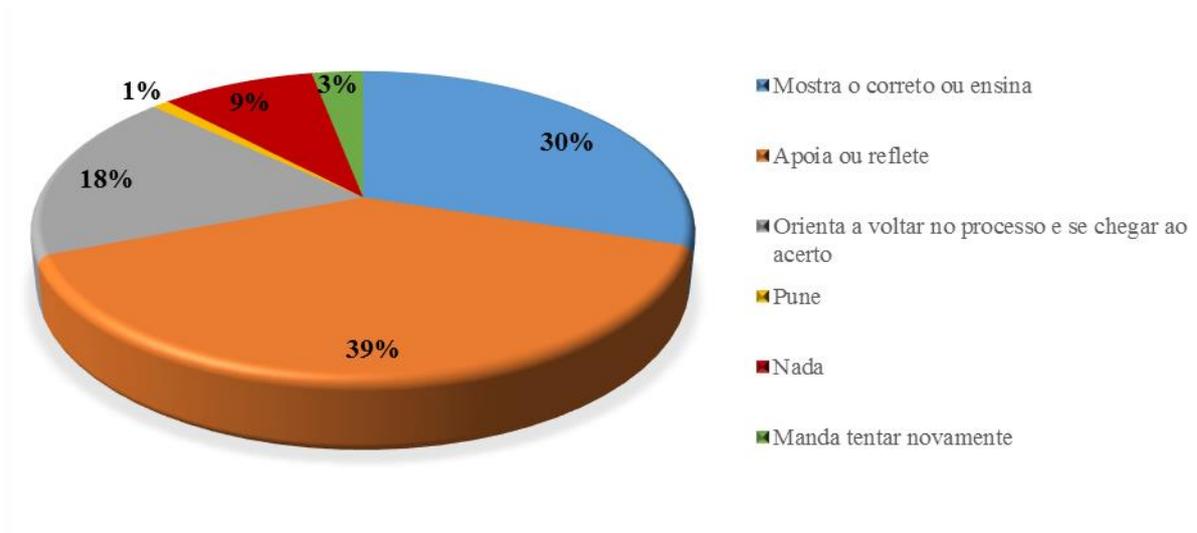
Para se trabalhar com a resolução de problemas o professor necessita está aberto ao erro e a reflexão. As questões geradoras de problemas e do ambiente de aprendizagem

estimulam a reflexão. Não é possível planejar uma aula via resolução de problemas sem contar com a reflexão, sem as tentativas e sem o erro. Essa postura está mais próxima da vertente falibilista. Skovsmose (2000), afirma que a resolução de problemas contrapõe-se ao paradigma do exercício e defende a investigação e a reflexão.

A vertente absolutista se baseia na demonstração de verdades. No logicismo das ideias e da linguagem e no formalismo das respostas. Silva (1999) e Baraldi (1999), afirmam que a linguagem formal é a maior preocupação para o grupo formalista, reduzindo a matemática a conceitos lógicos e portanto ao pensamento correto.

Outro fator relevante é a observação do que esses professores fazem com aqueles que cometem erros e os resultados estão representados no Gráfico 9.

**Gráfico 9.** O que você faz com quem erra?



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Sobre o posicionamento dos entrevistados com os alunos que comentem erros, os resultados foram os seguintes: 39% afirma que apoia a pessoa que errou refletindo junto com ela; 30% mostra o correto a quem errou; 18% orienta a quem errou a voltar no processo e se chegar no acerto; 9% afirma que não faz nada; 3% manda tentar novamente e 1% pune. Vejamos algumas respostas sobre essa pergunta, no Quadro 6.

**Quadro 6.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que ele faz com quem erra.

Entrevistado	Resposta
(66)	“Perdoou mas não esqueço.”
(60)	“Explico qual a atitude esperada por mim naquela ocasião.”
(2)	“Procuro mostrar os erros cometidos e alertar para que a pessoa possa corrigi-los.”
(04)	“Tento mostrar onde precisa ser melhorado, mostro caminhos para pensar onde está o erro e tentar encontrar soluções.”
(07)	“Desculpo.”
(10)	“Procuro compreendê-lo melhor.”
(11)	“Procura ajudar da melhor forma.”
(14)	“Temos que ser compreensivo e tentar reverter esse erro em estímulo para não errar mais.”
(17)	“Aconselho.”
(25)	“Mostro o caminho para o acerto.”
(26)	“Procuro mostrar e perdoar.”

Pode-se perceber em relação a essa questão que 43% tem atitudes que se aproximam a uma postura rígida e autoritária com quem erra. Esse grupo mostra o correto a quem errou, incentiva a repetição em busca do acerto, fica indiferente ou pune. Para Baraldi (1999) o formalismo absolutista preocupa-se principalmente com os conceitos e com a repetição dos mesmos a fim de que se possa aprender a linguagem matemática de forma.

Um grupo de 57% demonstra uma postura mais flexível demonstrando apoio, reflexão, orientação a valorização do processo do erro. A maioria, desta vez, expressa ter uma postura mais próxima do falibilismo. Em comparação com a pergunta anterior nota-se que um pequeno grupo demonstra, em suas respostas, que é mais rigoroso consigo mesmo que com os outros. De uma maneira geral os dados mostram que a maior parte que respondeu com rigor a pergunta anterior também tratará da mesma forma com o próximo.

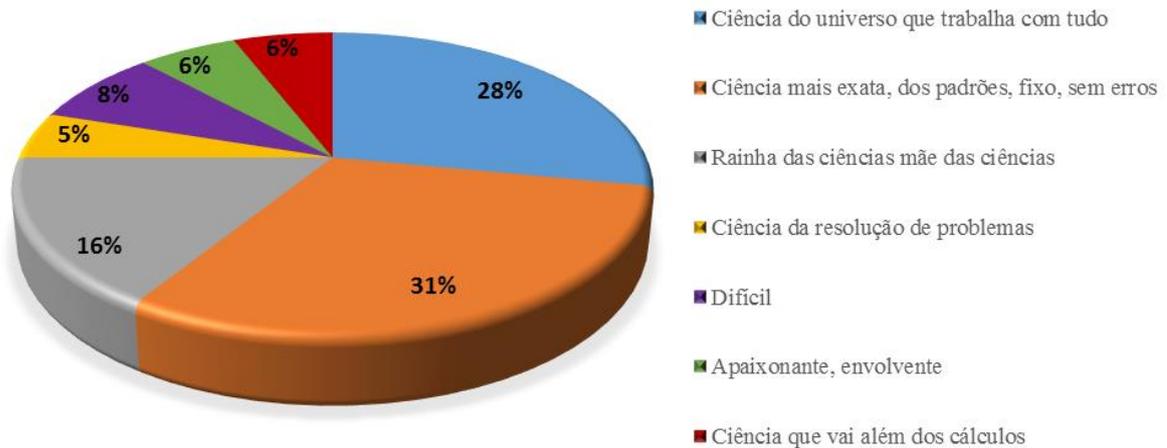
O aluno convive diariamente com o professor durante todo o ano. Os 43 % acima citados citou palavras como repetição e até mesmo **perdão**. Essas palavras evidenciam uma postura mais autoritária e tradicional.

Para o absolutismo não encontrar a verdade significa uma fraqueza. A repetição, a fórmula, a regra fazem parte das escolas absolutistas. O falibilismo se contrapõe a essa ideia. Critica o absolutismo e acredita numa verdade construída e não absoluta.

Um professor que entende que tem a postura de mandar repetir e até pune quem erra terá sérias dificuldades em trabalhar com o erro e com a resolução de problemas. O erro será evitado e não aproveitado. A RP percebe o erro como ponto de partida e não como bloqueio. A repetição torna o processo mecânico. A reflexão desenvolve o pensar e o raciocínio.

As próximas questões tratam de questionamentos mais específicos voltados para a postura profissional dos entrevistados em relação ao tratamento do erro enquanto professores de matemática. As percepções dos professores sobre suas definições da ciência Matemática, encontram-se expressas no Gráfico 10.

**Gráfico 10.** Como você define a Matemática?



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Sobre a definição do que consideram ser a Matemática, os entrevistados responderam da seguinte forma: 31% definiu como sendo a ciência mais exata, dos padrões, fixa e sem erro; 28% como a ciência do universo presente em todos os lugares; 16% define a matemática como sendo a rainha e mãe de todas as ciências; 5% como a ciência da resolução de problemas; 8% define como sendo uma ciência difícil; 6% define a matemática como uma ciência apaixonante e envolvente e outros 6% entende ser a matemática uma ciência que vai além dos cálculos.

Novamente, pode-se observar algumas falas dos entrevistados sobre essa pergunta, que estão representadas no Quadro 7.

**Quadro 7.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre sua própria definição de Matemática.

<b>Entrevistado</b>	<b>Resposta</b>
(30)	“Uma ciência que é a mãe de todas as todas as ciências.”
(31)	“Uma matéria complicada que necessita de atenção e prática.”
(32)	“É o que temos de mais exato à ser aplicado nas ciências.”
(38)	“A matemática é uma ciência que nos habilita para resolver problemas do nosso dia-a-dia ou não.”
(39)	“Como ciência exata que está presente direta ou indiretamente em todas as áreas do conhecimento fundamental para explicar e analisar o mundo.”
(40)	“A ciência de todas as ciências.”
(44)	“Cálculo da vida. Tudo é matemática.”
(49)	“A ciência.”
(52)	“Ciência que estuda os padrões.”
(53)	“Ciência mais bela e mãe de tudo que há na terra.”
(57)	“Tudo de bom. Uma disciplina apaixonante.”

A respeito dessa pergunta percebe-se que 57% dos professores entendem a matemática numa ótica mais rígida e tradicional, isto é, como algo fixo, sem erro, padronizado e difícil. Cury (1994, p. 92) afirma que: “a visão absolutista da Matemática, que a vê como domínio da certeza indubitável, parece estar relacionada à busca da eliminação dos erros, para que a verdade inabalável não venha a ser contestada”. Os outros 43% definem a matemática de maneira mais flexível e transcendental ao cálculos, presente em todo o universo e vinculada a resolução de problemas destacando-se entre as demais.

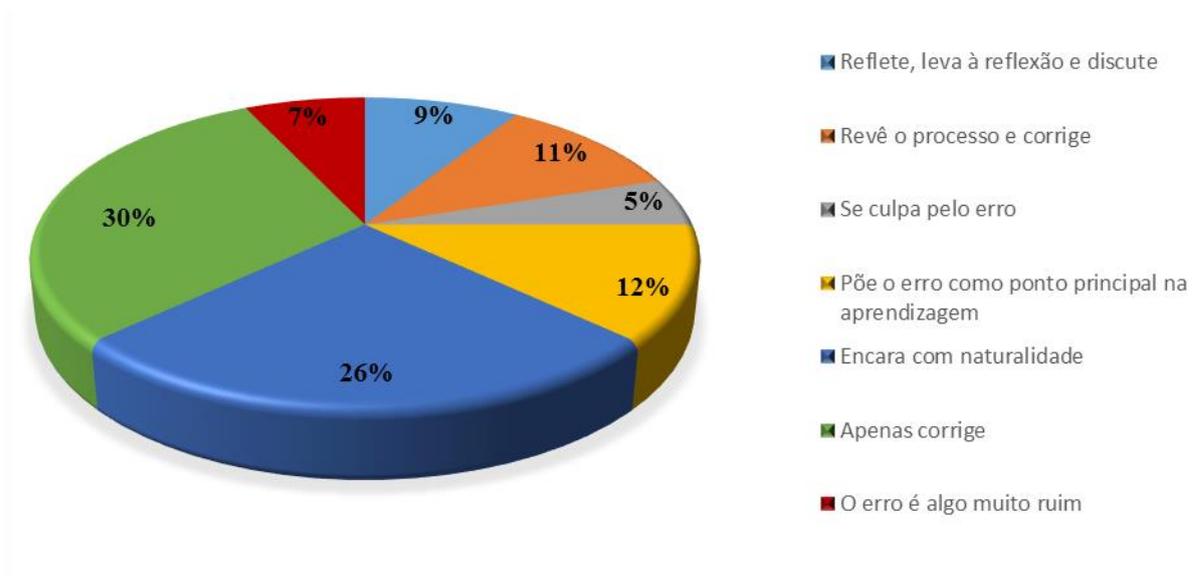
O absolutismo baseia-se nas ideias de Platão. Esse filósofo a partir do seu pensamento disseminou a grande questão de divide os matemáticos puro dos educadores matemáticos. Para ele a matemática era a mais importante de mais difícil das ciências. As verdades e as formas matemáticas estavam no mundo das ideias. Eram verdades imutáveis. O mundo físico era mera imitação das verdades perfeitas e absolutas. Segundo a visão absolutista, "o conhecimento matemático é feito de verdades absolutas e representa o domínio único do conhecimento incontestável." (ERNEST, 1991 b, p.7).

Mais de 50% demonstra com suas respostas que percebem a matemática na ótica absolutista. Palavras como rainha das ciências, difícil, mãe da terra evidenciam que esses professores exaltam a matemática em relação as demais ciências. A frase: a ciência que estuda padrões assemelha-se a escola formalista. Para essa escola a matemática é organizada a partir de sentenças, proposições, teoremas e demonstrações através da lógica matemática. Essas ideias se assemelham às defendidas por correntes filosóficas absolutistas predominantes do século XIX, como o logicismo e o formalismo (MENEGETTI, 2003).

Os falibilistas por sua vez, criticam essa visão. Entende que nada é absoluto. Que a matemática é construída e deve ser repensada cotidianamente. Uma boa parte entende a matemática como uma ciência passiva de erros. \Construída ao longo do tempo. Testável, experimentada. A resolução de problemas e sua conjuntura de sala de aula para o grupo flexível poderá ser possível. As situações cotidianas propostas pela RP não é possível para professores que pensam a matemática como algo supremo e fixo. Ver a matemática dessa maneira inibe o erro e as tentativas. Essa postura desencadeia uma visão limitada da disciplina. Segundo Baraldi (1999), no falibilismo, o conhecimento matemático não pode ser separado do conhecimento empírico, da física e de outras crenças. Para Cury (1994), a visão falibilista considera o conhecimento matemático falível e corrigível e em contínua expansão.

Outro questionamento abordado, que trata de como os professores lidam quando o erro acontece na sala de aula, está representado através do Gráfico 11.

**Gráfico 11.** Como professor de Matemática, como você lida com o erro em sala de aula?



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

O Gráfico 11 representa as respostas de como professores lidam com o erro em sala de aula. Das respostas obtidas, observa-se que: 30% lida como erro em sala de aula apenas corrigindo-o; 26% entende o erro como algo natural em sala de aula mas não manifesta nenhuma outra coisa sobre o aproveitamento ou não do mesmo; 12% põe o erro em suas aulas como ponto principal no processo de ensino-aprendizagem; 11% rever os erros cometidos durante a aula, refazendo o processo e corrigindo; 9% reflete o erro e além disso

leva seus alunos a refletirem também sobre o que erraram, discutindo-o e 7% entende que o erro é algo muito ruim durante uma aula.

Destacam-se alguns exemplos de resposta, representadas no Quadro 8.

**Quadro 8.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre como lida com o erro em sala de aula

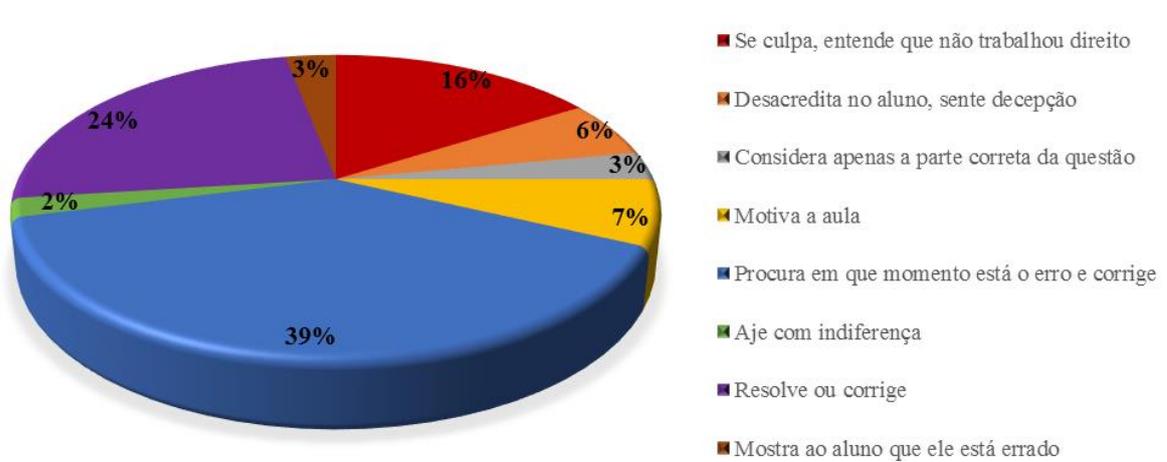
<b>Entrevistado</b>	<b>Resposta</b>
(49)	“Aproveito o erro para discussões mais profundas.”
(57)	“Normal. Todos estamos sujeitos a um erro qualquer.”
(59)	“Uma coisa natural.”
(25)	“Procuro evitar antes que aconteça o inesperado.”
(40)	“Em geral de forma construtiva e instigadora.”
(42)	“Muitas vezes repreendo mas percebo que não é o correto, mas o viável é tentar fazer com que o aluno não precise mais errar.”
(51)	“Busco CORRIGIR.”
(53)	“Como mais uma ferramenta de aprendizado.”
(54)	“De forma cuidadosa para que o aluno não pense que pensar é proibido.”
(56)	“Procurar sempre corrigir e evitar repetir.”

Observou-se que 68% apresentam uma postura mais rígida no tratamento com o erro em sala de aula. Este grupo não aproveita o erro para o processo de ensino aprendizagem. Percebe o erro como algo natural negligenciando a exploração; 32% trata o erro como algum momento da aprendizagem, seja para refletir, seja o processo ou até mesmo como ponto principal desse complexo processo de aprender.

Para quase 70% dos professores que participaram da pesquisa o erro é tratado com rigidez e ou indiferença. Esses dados confirmam as respostas anteriores sobre as concepções de erro que eles formam e formulam ao longo da vida. Nas questões anteriores expressou pensar no erro como algo ruim e negativo tanto em relação ao conceito como em relação as suas vidas pessoais. Era de se esperar que essa concepção fosse trazida para sala de aula. A minoria trata o erro em sala de aula como um ponto de partida. Aproveitar o erro para discussões mais profundas. O cenário de sala de aula para esse grupo permite a resolução de problemas como metodologia de ensino. Uma sala de aula que aproveita os erros dos alunos promove a investigação e as tentativas. Se a partir do erro de um aluno o professor amplia as discussões o ambiente de aprendizagem será enriquecido e a matemática será construída e não imposta. Dessa forma mais uma vez a maioria se aproxima da vertente absolutista enquanto que a minoria da falibilista.

A representação dos dados obtidos sobre a primeira reação dos professores ao se depararem com o uma questão errada, encontra-se no Gráfico 12.

**Gráfico 12.** Qual a sua primeira reação quando se depara com uma questão errada?



**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

Esta variável está bem mais correlacionada ao fato da descoberta da postura do professor acerca de qual visão ele adota, pois pergunta-se qual a primeira reação quando o professor se depara com uma questão errada. Os resultados obtidos nas entrevistas foram: 39% afirmou que procura o erro e corrige; 24% resolve a questão corrigindo; 16% se culpa achando que não ensinou corretamente; 7% usa a questão errada para motivar a aula; 6% desacredita do aluno e sente decepcionado e 3% mostra ao aluno que ele está errado. Destacam-se alguns depoimentos dos entrevistados, no Quadro 9:

**Quadro 9.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre a primeira reação quando ele se depara com uma questão errada.

Entrevistado	Resposta
(66)	“Verifico qual o erro e mostro a forma correta.”
(11)	“Conserto o erro e aplico na aula naturalmente.”
(22)	“Corrijo/ aponto os erros cometidos.”
(6)	“Olho onde foi o erro.”
(9)	“Que preciso melhorar.”
(10)	“É de preocupação pois acho que não trabalhei direito.”
(13)	“Corrigir.”
(16)	“Vontade de compreender o motivo do erro na questão.”
(17)	“Meu objetivo não foi atingido com aquele aluno.”
(56)	“Decepção.”
(58)	“Fico pensando e analisando se eu também não sou culpado pelo erro cometido.”
(64)	“Normal.”
(21)	“Procuro responde-la corretamente.”
(22)	“Corrigir.”
(44)	– “Tristeza.”

A respeito dessa questão pode-se perceber que a grande maioria, isto é, 93% dos professores, quando se deparam com questões erradas reagem com comportamentos e reação que se assemelha a uma postura mais tradicional. Agir com indiferença, mostrar que o outro errou, desacreditar, agir com indiferença, sentir-se decepcionado são característica de uma postura mais radical. Apenas 6% mencionou que utiliza-se do erro para motivação da aula. A atitude de motivação via erro é demonstra uma postura docente flexível e baseado na proposta da metodologia da resolução de problemas.

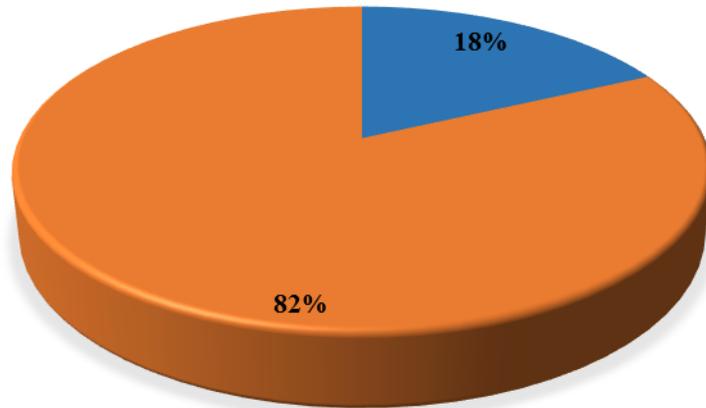
A postura de descontentamento com o erro evidencia traços do pensamento absolutista que por sua vez tem suas raízes no platonismo. Sendo a matemática uma ciência exata, fixa e superior o erro não será bem vindo. Segundo Platão só é possível se chegar ao Mundo das Ideias onde estão todas as verdades, inclusive as matemáticas, através da razão. Não alcançar este mundo na ótica platonista é estar num plano inferior. A tristeza com o erro do aluno parte da visão de perceber a matemática dessa forma. Se não se acerta é porque faltou raciocínio e razão, segundo seus pensamentos. Daí o motivo da tristeza e da decepção. Um pequena minoria ver o erro como ponto de partida. O falibilismo entende a matemática como um construção. Construir algo envolve etapas, processos e fases. Nenhuma construção simplesmente aparece. Ideias são reformuladas, acrescentadas e melhoradas durante o processo de construir.

Um professor que expressa tristeza e decepção ao corrigir uma questão errada transmitirá esse sentimento para o aluno. Este, por sua vez, sentirá medo e procurará evitar o erro. Um ambiente onde aluno e professor evitam o erro não será propício para se trabalhar com a RP. Nesse método o professor deve valorizar o erro como ponto de partida para nova fase. As perguntas geradoras de problematização são escolhidas previamente com o objetivo de criar novas perguntas. As interferências do professor devem ser feitas não para respostas corretas e sim para sugerir outras perguntas.

Novamente os dados colhidos sobre essa pergunta confirmam as respostas fornecidas anteriormente, em grande parte. A menos parte continua na linha de associar o erro a algo bom e merecedor de reflexão. Para a minoria que vinha pensando desta forma nas questões anteriores a postura permanece nessa questão.

Para a questão da atribuição de uma nota, ao avaliar um erro de uma questão, os dados estão representados no Gráfico 13.

**Gráfico 13.** No processo de correção de uma prova, como você considera o erro de uma questão, no tocante a atribuição de nota?



- Anula a questão, a Matemática é uma ciência exata e completa. O erro é um ponto negativo. "Provas escritas devem seguir convenções estabelecidas". Leva em conta as grandes seleções como o ENEM, e só analisa o resultado final.
- Consideram os erros que expressam uma coerência / Consideram parcialmente / Leva em conta a organização do raciocínio / A nota é proporcional à intensidade do erro

**Fonte:** Pesquisa realizada com professores de Matemática do Estado da Paraíba.

O Gráfico 13 demonstra os resultados obtidos sobre a questão que trata sobre o processo de correção de provas. Perguntou-se aos professores como eles consideram o erro de uma questão no tocante a atribuição na nota. Um grupo de 82% afirma que consideram os erros que expressam uma coerência de forma parcial, levando em consideração o raciocínio sendo portanto a nota proporcional a intensidade do erro; 18% anula a questão por entender que a matemática é uma ciência exata e completa. Entendem o erro como algo negativo e as provas escritas devem seguir convenções estabelecidas. Vejamos alguns exemplos de respostas dadas pelos professores, no Quadro 10.

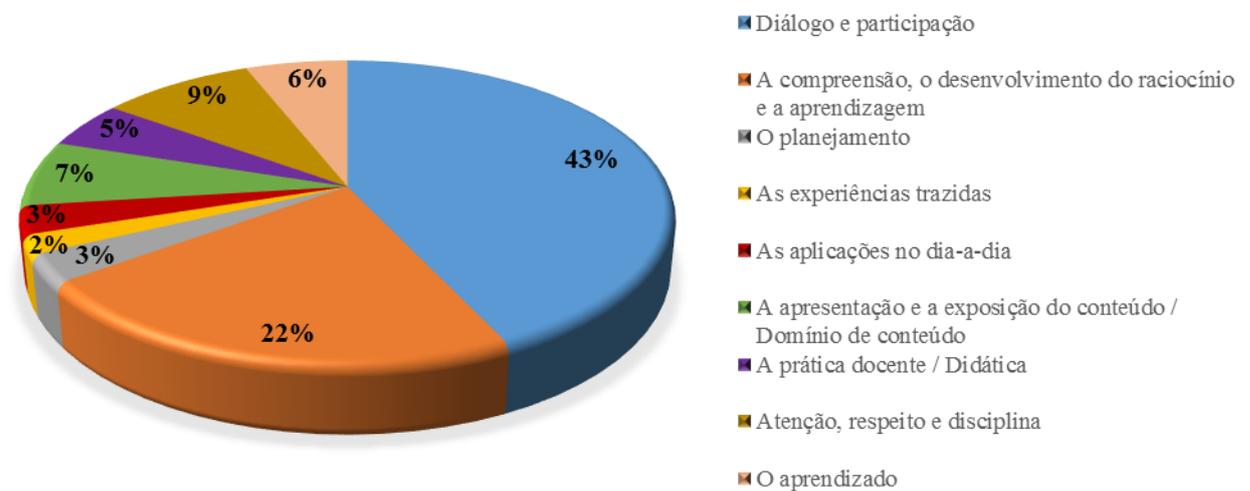
**Quadro 10.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre como considera o erro de uma questão, no tocante a atribuição de nota no processo de correção de uma prova.

Entrevistado	Resposta
(61)	"Não atribuo pontuação por resoluções que contenham erros, mesmo que pequenos."
(60)	"Provas escritas devem seguir convenções estabelecidas."
(56)	"Errado por ser uma ciência exata."
(44)	"Aproveito o raciocínio correto."
(51)	"Analiso todo o raciocínio, buscando aproveitar o máximo a resposta."

Na correção de prova a questão da análise do erro a postura dos professores mostrou-se mais flexível. A grande maioria expressou valorizar o processo da resolução da questão mesmo esta estando errada. Tal resultado demonstra uma aparente discordância com as perguntas anteriores. É questionável o fato de professores que pensam no erro como algo ruim como conceito e em suas vidas pensarem em um só aspecto diferente. A prova por si só já é um instrumento avaliativo tradicional. Como professores que pensam na matemática como algo exato e fixo podem valorizar o processo no momento de uma prova? Novas investigações são necessárias para se compreender esse paradoxo. Uma vez que o erro durante as aulas não é aproveitado e valorizado pela maioria, no momento de uma prova provavelmente também não seria. De acordo com essas respostas os professores entrevistados estariam mais próximos da visão falibilista que da absolutista como vinha acontecendo anteriormente.

Verificou-se que os professores entrevistados têm várias opiniões sobre o que valorizam em suas aulas, representando-se suas respostas no Gráfico 14.

**Gráfico 14.** O que você valoriza em suas aulas?



Nesta variável, buscou-se observar o que os professores mais prezam em sala de aula, perguntando aos professores de matemática o que eles mais valorizam em suas aulas. Um grupo de 46% afirma que valoriza diálogo e participação; 24% afirma que o que mais valoriza em suas aulas é a compreensão, o desenvolvimento do raciocínio e a aprendizagem; 9% valoriza mais a atenção, o respeito e a disciplina; 8% se preocupa mais com a apresentação da aula e exposição dos conteúdos e em particular o domínio teórico; 5% valoriza mais a prática docente; 3% afirma que o que mais valoriza é a aplicação do conteúdo no dia a dia e

apenas 2% afirma que o que mais valoriza é o planejamento. Para tal fim, foram escolhidos alguns trechos dos depoimentos dos entrevistados, que se encontram expressos no Quadro 11.

**Quadro 11.** Respostas destacadas dos entrevistados sobre o que ele valoriza em suas aulas.

<b>Entrevistado</b>	<b>Resposta</b>
(16)	“O domínio do conteúdo, a forma de transmiti-lo e a disciplina dos alunos.”
(41)	“A participação dos alunos.”
(24)	“O silêncio e a atenção do aluno.”
(35)	“O diálogo.”
(57)	“O aprendizado dos alunos.”
(47)	“A opinião dos alunos.”
(61)	“A qualidade do conteúdo apresentado.”
(59)	“A prioridade é dá o conteúdo com clareza e coerência.”
(17)	“Detalhamento do conteúdo ministrado.”
(15)	“Em sintetizar o essencial do que o supérfluo.”
(13)	“As experiência trazidas pelos alunos.”
(12)	“Meu plano de aula.”
(11)	“O planejamento para que tudo saia bem organizado, inclusive gosto de resolver antes todas as questões que preparo para a aula, acredito que clareza na explicação fica melhor para o aluno.”
(10)	“A atenção e a compreensão dos alunos.”
(60)	“A aplicação da matemática a questões do cotidiano e do universo acadêmico dos alunos.”

Nesse item 19% apresenta uma postura mais tradicional preocupando-se mais com a apresentação da aula, com a disciplina e com o aprendizado. 81% apresenta depoimento de uma postura mais flexível valorizando mais o envolvimento, as experiências, isto é, evidenciando uma valorização do processo durante as aulas.

Os últimos resultados contrapõe-se radicalmente os resultados anteriores. A maioria que define o erro como algo negativo, durante as aulas diz valorizar a participação e os conhecimentos trazidos pelos alunos. Se os docentes carregam consigo uma concepção tradicional sobre o erro provavelmente transferem essa cultura de sempre acertar em suas aulas. Tal reflexão já foi comentada anteriormente. É improvável que um ambiente conduzido por professor que percebe a matemática como ciência exata e superior estimule o envolvimento. Participar envolve errar. Quem participa expõe suas opiniões e conseqüentemente os conceitos errados que aprendeu. Possuindo um professor que traz consigo concepções absolutistas o aluno dificilmente participará voluntariamente e de forma descontraída nessa aula.

Outro fator que foi observado nos dados da pesquisa foi as concepções de erro de acordo com o gênero. Nas perguntas mais gerais como: o que é erro? E como você define a

matemática os homens e as mulheres tiveram respostas distintas. A maioria do gênero masculino vinculou o erro a algo negativo e o feminino a uma oportunidade de aprendizagem. Na pergunta sobre o erro na vida pessoal, as mulheres expressaram mais suavidade sendo a maioria das respostas vinculadas ao amadurecimento. Os homens por sua vez deram respostas mais vinculadas a falha e falta de planejamento. Quando foram questionados sobre os que faziam quando erravam a maioria dos homens expressaram que mudavam de atitude. A maior parte das mulheres além da mudança na postura disseram que refletiam. Em relação a pergunta: o que você faz com quem erra?, os dois grupos tiveram respostas bem parecidas. A maioria de ambos de apoio, reflexão e orientação. A minoria dos dois grupos vincularam a punição. No tocante as perguntas relacionadas ao erro e a postura enquanto docente as mulheres demonstraram mais flexibilidade que os homens. Expressaram valorizar o diálogo e a participação mais que o gênero masculino. Tendo em vista os argumentos anteriores mencionados pode-se concluir que, de um modo geral, as professoras aproximaram-se mais da vertente falibilista que os docentes masculinos.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Buscou-se nesta pesquisa identificar as concepções de erro dos professores de matemática. Especificamente, procurou-se investigar se a visão de erro que o docente dessa disciplina possui se aproxima mais da visão falibilista ou absolutista. Partiu-se de uma entrevista a partir de um questionário semiestruturado contendo 14 questões. Participaram da 70 professores de matemática de todo o estado da Paraíba os quais se encontravam em um evento de educação na UEPB, campus I No primeiro momento as questões aplicadas procuravam investigar qual o ponto de vista dos entrevistados a respeito do erro em um aspecto mais geral. Também se procurou entender qual o conceito de erro construído ao longo da vida do professor enquanto pessoa comum.

O segundo bloco de questões aborda de forma mais específica sobre como os docentes lidam com o erro enquanto professor. De posse dos dados colhidos e a partir de suas análises, pode-se fazer algumas inferências. Os professores de matemática entrevistados, no tocante a suas concepções sobre erro, aproximam-se mais da visão absolutista do que da visão falibilista.

Esse profissional é antes de tudo um ser humano inserido em um contexto social. Ele vem para a escola, curso ou universidade ministrar aulas, mas ao entrar na instituição, ele não abandona suas crenças e concepções, vestindo as de uma outra pessoa. Pelo contrário, o mesmo professor da rua, da igreja e da família é o mesmo da sala de aula, no tocante sua a essência. Isto é, as concepções adquiridas, ao longo da vida, acompanham esse docente até sua sala.

No absolutismo prevalece a formalidade, a regra e a exatidão. Essa corrente trata a matemática de maneira rigorosa. As verdades são provadas e demonstradas através de teoremas, proposições, corolários e lemas a partir de axiomas. As aulas nessa modalidade ocorrem nos moldes da educação bancária. O professor expõe no quadro as afirmações matemática e faz as demonstrações. Os alunos assistem e aceitam as verdades.

Percebe-se que as concepções de erro dos professores de matemática estão interligadas a seu tratamento com o erro em sala de aula. As respostas dadas no tocante a vida pessoal estão em consonância com as respostas dadas sobre como lidam com o erro durante as aulas. A maioria lida com o erro de forma rígida.

As dificuldades no ensino de matemática insistem em continuar no processo ensino-aprendizagem. Capacitações e treinamentos tem sido oferecidos aos professores nos últimos ano a fim de alcançarmos avanços no ensino dessa disciplina.

O grande desafio atual da educação é dá sentido ao que se estuda. As aplicações e a percepção no mundo real e em situações do cotidiano do que se aprende é um dos objetivos mais centrais das propostas educacionais. Nesse sentido, os resultados obtidos, mais uma vez apontam para dificuldades. A visão absolutista da qual a maioria dos entrevistados se aproxima, não enxerga a matemática como algo simples, aplicável e ao alcance de todos.

A matemática surgiu para resolver questões do cotidiano. Passou pelo processo de formalização e restringiu-se a um pequeno grupo. Muitas pessoas ficaram sem o entendimento dessa disciplina durante alguns séculos. O movimento formal marginalizou a muitos e excluiu a grande parte da população da compreensão dos números. Atualmente busca voltar ao dia-a-dia. O grande desafio hoje é aplicar o que se ensina. É fazer com que o que se estuda faça sentido. As influências do absolutismo na visão sobre o erro dos professores de matemática dificultarão as mudanças almejadas pela educação.

Em se tratando da Resolução de Problemas (RP) esta pesquisa apresentou fatores preocupantes. A proposta central desse método não é ensinar para resolver problemas e sim através de problemas. A maioria dos professores demonstrou características tradicionais e absolutista. Um professor que pensa a matemática dessa maneira terá dificuldades de planejar-se segundo essa proposta. Quando se tem a problematização como via de ensino tem que perceber o erro como caminho de aprendizagem. A incerteza se faz necessária no processo. Uma aula baseada na exatidão e nas demonstrações suprimem as dúvidas, as perguntas e consequentemente os erros. Concordamos com Morin (2000) quando afirma que a incerteza é uma força propulsora que incita à coragem e a aventura humana realmente não é previsível e o imprevisível não é totalmente desconhecido. O professor que não instiga a dúvida e a incerteza não conduzirá uma aula baseada na RP.

Apesar de, na maioria das questões, os professores demonstrarem em suas respostas aproximar-se mais da perspectiva absolutista que da falibilista nas duas últimas respostas eles demonstraram respostas um tanto distintas. Em relação a correção e provas foram mais flexíveis e demonstraram valorização do processo e das tentativas. Quando perguntados sobre que mais valorizam nas aulas responderam que a participação dos alunos era o mais importante. Consideramos que o desejo que os professores de matemática sentem que os alunos participem esbarra na visão tradicionalista que eles possuem. É difícil almejar participação dos alunos se enquanto professor eu penso no erro como algo negativo. Quem aventura-se a contribuir com sua opinião em meio a uma sala de aula está correndo o risco de errar. Se este, é visto como algo ruim e que deve ser evitado é natural que quem participa sinta constrangimento em expor sua opinião.

Finalmente, a partir desta investigação, se desejamos mudanças e superações no ensino da matemática, fazem-se necessárias mudanças sobre a visão do erro por parte dos professores. A educação libertadora, que tanto se almeja, torna-se contraditória em um contexto onde errar é visto como algo ruim. Um estudante autônomo, curioso e transformador do mundo é formado a partir de uma educação construída e não imposta e depositada.

A metodologia da resolução de problemas mostra-se como uma grande aliada nesse alvo, porém enquanto se predominar os traços no absolutismo nos professores de matemática, estaremos cada vez mais distante de atingi-lo.

## REFERÊNCIAS

ABRAHÃO, M. H. M. B. **Estudos sobre o erro construtivo – uma pesquisa dialógica** Porto Alegre/RS, ano XXX, n. especial, p. 187-207, out. 2007.

AMBROSIO, A. C. da S. O diálogo em Paulo freire: contribuições para o ensino de matemática em classes de recuperação intensiva. **Colloquium Humanarum**, vol. 10, n. Especial, Jul–Dez, 2013.

ANDRADE, S. de. **Ensino-aprendizagem de matemática via resolução, exploração, codificação e descodificação de problemas e a multicontextualidade da sala de aula**. Rio Claro: IGCE, UNESP, 1998. (Dissertação de Mestrado em Educação Matemática). p. 16-36

ANJOS, A. G. C. dos. **Educação de Jovens e Adultos: A Formação do Processo Prático-Educativo e sua importância no ensino-aprendizagem**. Disponível em: <<http://br.monografias.com/trabalhos3/educacao-jovens/educacao-jovens2.shtml>> Acesso em: Abril. 2014.

ARBACHE, A. P. B. **A formação do educador de pessoas jovens e adultas numa perspectiva multicultural crítica**. Dissertação de Mestrado. Rio de Janeiro. Papel Virtual Editora, 2001.

AZEVEDO, J. A. **Fundamentos filosóficos da pedagogia de Paulo Freire**. Akrópolis Umarama, v. 18, n. 1, p. 37-47, jan./mar. 2010

BARALDI, Ivete Maria. Refletindo sobre as concepções matemáticas e suas implicações para o ensino diante do ponto de vista dos alunos. *Mimesis*, Bauru, v. 20, n. 1, p. 07-18, 1999.

BALSANELLI, A.P. **Aprendizagem de jovens e adultos: a aprendizagem a seu tempo**. Curso de Especialização - UNIASSELVI, 2012.

BRASIL Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

\_\_\_\_\_. **Parâmetros Curriculares Nacionais – Ensino Médio – Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias**, Brasília, MEC, 1999. 113p.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental**. Brasília, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Proposta curricular para educação de Jovens e Adultos**, 2002.

\_\_\_\_\_. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental **Proposta Curricular para a educação de jovens e adultos: segundo segmento do ensino fundamental: 5a a 8a série: introdução** / Secretaria de Educação Fundamental, 2006.

\_\_\_\_\_. INEP/Ministério da Educação (MEC). **Estudo exploratório sobre o professor brasileiro** – com base nos resultados do Censo Escolar da Educação Básica. 2007. Disponível em: <portal.mec.gov.br/dmdocuments/estudoprofessor.pdf>. Com acesso em 1 e julho de 2015.

BRUNELLI, O. A. **Concepções de EJA, de ensino e de aprendizagem de matemática de formadores de professores e suas implicações na oferta de formação continuada para docentes de matemática.**/ Osineia Albina Brunelli. -- Cuiabá (MT): Instituto de Educação/IE, 2012.

CASTRO C. de M; OLIVEIRA, J. B. A. **Por que a educação brasileira é tão fraquinha?** Rio de Janeiro: Editora FGV, 2009.

COSTA, A.C.M. **Educação de jovens e adultos no Brasil: novos programas, velhos problemas.** Disponível em: <[http://www.utp.br/Cadernos\\_de\\_Pesquisa/pdfs/cad\\_pesq8/4\\_educacao\\_jovens\\_cp8.pdf](http://www.utp.br/Cadernos_de_Pesquisa/pdfs/cad_pesq8/4_educacao_jovens_cp8.pdf)> Acesso em: Abril. 2014.

CURY, H.N. **Contradições entre a prática do professor de matemática, suas concepções de matemática e formas de considerar o erro.** Projeto de Tese de Doutorado – UFRGS. Porto Alegre, dezembro de 1992.

\_\_\_\_\_. **As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul - Faculdade de Educação - Programa de Pós-Graduação em Educação. Porto Alegre - RS. 1994.

\_\_\_\_\_, C. R. J.; **Por uma nova Educação de Jovens e Adultos.** In: TV Escola, Salto para o Futuro. Educação de Jovens e Adultos: continuar... e aprender por toda a vida. Boletim, 20 a 29 set. 2004. Disponível em: <http://www.tvebrasil.com.br/salto/boletins2004/eja/index.htm>. Acesso em: 04 set. 2006.

\_\_\_\_\_, H.N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** Belo Horizonte, Brasil: Autêntica, 2007.

\_\_\_\_\_, H.N. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

D'AMBROSIO, U. **Desafios da Educação Matemática no ano 2000.** In: I Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática: livro de resumos. Serra Negra: SBEM, 2000.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática** – elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

\_\_\_\_\_. **Por que se ensina Matemática?.** SBEM. 2003.

\_\_\_\_\_. **Tecnologias de Informação e Comunicação: Reflexos na Matemática e no seu Ensino.** Plenária na UNESP Rio Claro, 2003.

\_\_\_\_\_. **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade.** Belo Horizonte: Autêntica, 2 ed. 2005.

DANTE, L.R. **Criatividade e resolução de problemas na prática educativa matemática**. Rio Claro: Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Tese de Livre Docência. 1988.

DAVIS, P. J., HERSH, R. **A experiência Matemática**. Tradução por João B. Pitombeira. Rio de Janeiro: Francisco Alves, 1985.

DESCARTES, René. **Discurso do método**. Lisboa: Edições 70, 1988.

\_\_\_\_\_. **Meditations on first philosophy**. In: **ADLER, M.J.** (ed.). **Great books of the western world**. 2. ed. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1990a. v.28. p.295-329.

\_\_\_\_\_. **Rules for the direction of the mind**. In: **ADLER, M.J.** (ed.). **Great books of the western world**. 2. ed. Chicago: Encyclopaedia Britannica, 1990 b. v.28. p.223-262.

ELEUTÉRIO, L. F. **Desenvolvendo o pensamento matemático em diversos espaços educativos**. VIII EPBEM. Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) - Campina Grande - PB. 2014.

ERNEST, P. **The philosophy of mathematics education**. Bristol: Farmer. 1991.

EVES, H. **Introdução à História da Matemática**, Editora Unicamp, 1995.

FADANNI, C. R; KAIBER, C. J. **Educação de Jovens e Adultos: o processo de retorno aos estudos e a aprendizagem em Matemática**. Acta Scientiae, v.7 n.1, p.39-51, jan./jun.2005.

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

FOCHEZATTO, A., CONCEIÇÃO, G. H. Da. **A proposta da educação problematizadora no pensamento Paulo Freire**. IX ANPEDSUL SEMINÁRIO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA REGIÃO SUL, 2012.

FONSECA, M.C.F.R. **Educação Matemática de Jovens e Adultos** 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido**. 1. Ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra 1974.

\_\_\_\_\_. **Conscientização: teoria e prática da libertação – uma introdução ao pensamento de Paulo Freire**. 3ª edição. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

\_\_\_\_\_. **Extensão ou Comunicação?** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1980.

\_\_\_\_\_. **A Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia do oprimido**. 17 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

\_\_\_\_\_. **Educação como Prática da Liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989.

\_\_\_\_\_. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

\_\_\_\_\_; FAUNDEZ, A. **Por uma pedagogia da pergunta**. 5. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2002.

\_\_\_\_\_. **Educação como prática da liberdade**. 31. Ed. São Paulo: Paz e Terra, 2008.

GATTI, B. A.; BARRETO, E. S. S. **Professores do Brasil: impasses e desafios**. Brasília: UNESCO, 2009. 294P.

GUEDES, S. L. P. **O ensino de matemática pela aprendizagem significativa: uma experiência de ensino de matemática financeira na eja – ensino médio**. Professora da Rede Pública Estadual do Paraná, concluinte do PDE – Programa de Desenvolvimento Educacional, Secretaria Estadual de Educação, 2007.

HADDAD, S. **O estado da arte da arte da pesquisa na educação de jovens e adultos no Brasil**; a produção docente da pós graduação no período de 1986- 1998, São Paulo, 2007.

HOFFMANN, Z. **Análise de livros didáticos de ciências para 8ª série**. Obstáculos epistemológicos ao aprendizado. (Monografia de Especialização). Goiânia - UFG, 1998

HOFFMANN, J. **Mito & Desafio**. *Uma perspectiva construtivista*. Porto Alegre. 37ª edição. 2006.

HUAMAN, R. R. H. **A Resolução de Problemas no processo de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática na e além da sala de aula**. 2006. 247 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2006.

HUETE, J.C; BRAVO, J.A.F. Tradução Ernani Rosa. **O ensino da matemática: fundamentos teóricos e bases psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

JANNUZZI, G.M. **Confronto pedagógico: Paulo Freire e MOBREAL**. São Paulo: Cortez & Moraes, 1979.

JR. M. A. K.; PENNA-FIRME, A. B. **O Erro e a Tarefa Avaliativa em Matemática: uma abordagem qualitativa** Volume 1. Laboratório de Pesquisa em Tecnologias da Informação e da Comunicação - LATEC/UFRJ & Grupo de Pesquisa em Ensino de Ciências e Educação Ambiental - GEA/UFRJ. 2010.

LESTER, F. **Research in mathematical problem solving**. In Shumway. R. (Ed.), *Research in mathematics education* (p. 286-323). Reston: NCTM. 1980.

LINS, M. J. S. da C. **Educação bancária: uma questão filosófica de aprendizagem**. Rio de Janeiro, 2011.

LORENZATO, S. **Para aprender Matemática**. 2ª edição. Campinas, SP: Autores Associados, 2008.

MARX, K. ENGELS, Friedrich. **A Ideologia Alemã**. Editorial Presença, Lisboa, 1976.

MASON, J. **Researching problem solving from the inside**. In, Ponte, J., Matos, J.F., Matos, J. M., & Fernandes, D., (Eds.), *Mathematical problem solving and new information technologies*. Berlin: Springer-Verlag. 1992

MENEZES, M. G., SANTIAGO, M. E. **Um Estudo Sobre a Contribuição de Paulo Freire para a Construção Crítica do Currículo**. Espaço do Currículo, v.3, n.1, pp.395-402, Março de 2010 a Setembro de 2010.

MORIN, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro**. Boletim da SEMTEC-MEC Informativo Eletrônico da Secretaria de Educação Média e Tecnológica – Ano 1 – Número 4 – junho/julho de 2000.

MORIN, E. **Ciência com consciência**. 14. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.

NASCIMENTO, M.A; ANDRADE, S de, **Resolução e Exploração de Problemas no Ensino – Aprendizagem de Funções e a Multicontextualidade da Sala de Aula**. Programa de Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, 2011.

NOGARO, A.; GRANELLA, E. **O erro no processo de ensino e aprendizagem**. Rio de Janeiro: DP&A, 2004.

OLIVEIRA, M.K de. **Jovens e Adultos como sujeitos de conhecimento e aprendizagem**. Revista Brasileira de Educação. São Paulo: ANPED- Associação Nacional de Pesquisa e Pós-graduação em Educação, n.12, 1999.

OLIVEIRA, I.B; PAIVA, J. **Educação de jovens e adultos**. Rio de Janeiro. DP&A, 2004.

PACHECO, M. S., Lucia, M.M.G. **EJA, Ensino de Matemática e Inserção Digital: o desafio da Integração**. IV Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação – PUCRS, 2009.

PAIS, L. C. **Ensinar e aprender matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

PAIVA, V. **Paulo Freire e o nacionalismo-desenvolvimentista: Educação e transformação**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Civilização Brasileira/ Edições UFC. 1980.

PERRENOUD, P. **Avaliação da Excelência à Regulação das Aprendizagens entre Duas Lógicas**. Porto Alegre: Artmed Editora, 2000.

PIERRO, M. C. Di. **Notas sobre a redefinição da identidade e das políticas públicas de educação de jovens e adultos no Brasil**. Educ. Soc., Campinas, vol. 26, n. 92, p. 1115-1139, Especial - Out. 2005 1115 Disponível em <http://www.cedes.unicamp.br>

PINTO, N.B. **O erro como estratégia didática: estudo do erro no ensino da matemática elementar**. Campinas, SP: Papyrus, 2000.

POLYA, G. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Rio de Janeiro: Interciência, 1995.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H. **Investigações Matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte, Autêntica. 2003

RABELO, E.H. **Avaliação: novos tempos, novas práticas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

RAMOS, A. F. **Matemática Construtiva e o Intuicionismo**. [Monografia]. Universidade Federal de Pernambuco - Centro de Informática - Graduação em Computação. Recife - PE. 39p.

ROCHA, I. C. B. **Ensino de Matemática: Formação para a Exclusão ou para Cidadania?** Educação Matemática em Revista. São Paulo, 2001. n. 09, ano 8. 22-31p.

ROMANATTO, M.C; **Resolução de Problemas nas Aulas De Matemática**. Sousa, 2012. Revista Eletrônica de Educação. São Paulo, 2012.

SAVIANI, D. **Escola e democracia**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

SCHOENFELD, A. H. **Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics**. In Grouws, D. (Ed.), Handbook for Research on Mathematics Teaching and Learning (p. 334-370). New York: MacMillan. 1992.

SILVA, J. J.. **Filosofia da Matemática e Filosofia da Educação Matemática**. In: BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática: Concepções e perspectivas**. São Paulo: Editora UNESP, 1999.

SILVA, J. J., **Filosofias da Matemática**. São Paulo: Ed. da UNESP, 2007. 239 p.

SILVA, E. T.. **Criticidade e leitura: ensaios**. Campinas - SP: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil (ALB), 1998.

SILVA, T. V. Da. **A compreensão da ideia do número racional e suas operações na EJA: uma forma de inclusão em sala de aula**. Dissertação de mestrado. Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Arlete de Jesus Brito. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. 2007.

SILVA, E. M. D. DA. **A Virtude do Erro: Uma Visão Construtiva da Avaliação**. Estudos em Avaliação Educacional, v. 19, n. 39, jan./abr. 2008.

SILVA, V. M. Da. **Influência da educação Bancária sobre o alto índice de moradores de rua**. Monografia apresentado Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo 2010.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para investigação**. Bolema – Boletim de Educação Matemática. Rio Claro, n. 14. 2000.

SOUTO, N. Q. de O. **Diálogos com Erro: Perspectivas e Processos**. Revista Eape Revista de Estudos Sobre a Educação Pública, Brasília, v.1, n.1, ago. 2013

STANIC, G. M. A.; KILPATRICK, J. **Historical Perspectives on Problem Solving in the Mathematics Curriculum**. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Ed.) The Teaching and Assessing of Mathematical Problem Solving. Reston: NCTM, 1990, p. 1-22.

THEES A.; FANTINATO, M. C. **Professores que lecionam matemática na eja: concepções e práticas letivas**. Revista Reflexão e Ação, Santa Cruz do Sul, v.20, n2, p.267-290, jul./dez.2012.

THOM, R. Modern mathematics: an educational and philosophic error? In: TYMOCZKO, T. (Ed.) **New directions in the philosophy of mathematics: an anthology**. Boston: Birkhäuser, p. 67-78, 1985.

TORRES, C. **Diálogo com Paulo Freire**. São Paulo: Loyola, 1979.

TORRES, C.A. **Leitura Crítica de Paulo Freire**. Loyola: São Paulo, 1981.

VALE, L. R.; FERREIRA, A.; SANTOS, L. **O erro como ponte para a aprendizagem das Equações: o caso da Maria**. ETEM 2011 - Ensino e Aprendizagem da Álgebra. Actas do Encontro de Investigação em Educação Matemática, M. H. Martinho, R. A. T. Ferreira, I. Vale, J. P. Ponte, (Eds), 7-8 Maio, 2011, pp. 421–439.

VIANA, C. R. **Matemática e História: algumas implicações pedagógicas**. São Paulo, 1995. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade de São Paulo, 1995

## APÊNDICES

**APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO SOCIODEMOGRÁFICO**

1. Nome:
2. Gênero: ( ) Masculino ( ) Feminino
3. Idade: \_\_\_\_\_
4. Tempo de serviço total como professor de Matemática:  
( ) Menos de 1 ano ( ) De 1 a 5 anos ( ) De 6 a 10 anos  
( ) De 11 a 15 anos ( ) De 16 a 20 anos ( ) Acima de 20 anos
5. Formação Profissional:  
( ) Graduação ( ) Especialista ( ) Mestrado ( ) Doutorado ( ) Outro \_\_\_\_\_
6. Campo de Atuação: ( ) Rede Pública ( ) Rede Privada ( ) Pública/Privada
7. Qual nível de ensino você leciona atualmente?  
( ) Fundamental I ( ) Fundamental II ( ) Ensino Médio ( ) Ensino Superior
8. O que é erro?
9. Qual o significado do erro na sua vida pessoal?
10. O que você faz quando erra?
11. O que você faz com quem erra?
12. Como você define a Matemática?
13. Enquanto professor de Matemática, como você lida com o erro em sala de aula?
14. Qual a primeira reação quando se depara com uma questão errada?
15. O que mais você valoriza em suas aulas?
16. No processo de correção de uma prova, como você considera o erro de uma questão, no tocante à atribuição de nota?