



UNIVERSIDADE  
EDUARDO  
MONDLANE  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO

**Mestrado em Educação em Ciências Naturais e Matemática**

**Análise do contributo do erro no ensino e aprendizagem da Matemática:  
o caso da Escola Secundária Quisse Mavota em Maputo**

Dissertação

Héitor Roberto Guibunda

Maputo, Setembro de 2018

## **Comité do Júri**

**Presidente:** Prof<sup>a</sup>. Doutora Eugénia Cossa,  
Universidade Eduardo Mondlane.

**Examinadores:** Prof<sup>a</sup>. Doutora Eugénia Cossa,  
Universidade Eduardo Mondlane.  
Prof. Doutor Marcos Cherinda,  
Universidade Pedagógica.

**Supervisora:** Prof<sup>a</sup>. Doutora Danielle Huillet,  
Universidade Eduardo Mondlane.

**ANÁLISE DO CONTRIBUTO DO ERRO NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA:  
O CASO DA ESCOLA SECUNDÁRIA QUISSSE MAVOTA EM MAPUTO.**

**© 2018, Héitor Roberto Guibunda**

**ANÁLISE DO CONTRIBUTO DO ERRO NO ENSINO E  
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA:  
O CASO DA ESCOLA SECUNDÁRIA QUISSSE MAVOTA EM MAPUTO**

Dissertação de Mestrado apresentada em cumprimento dos requisitos parciais para a obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências Naturais e Matemática, nos termos do regulamento dos cursos de Mestrado em vigor na Universidade Eduardo Mondlane.

Por

**Héitor Roberto Guibunda**

2018

Maputo, Moçambique

**UNIVERSIDADE EDUARDO MONDLANE  
FACULDADE DE EDUCAÇÃO**

**Análise do contributo do erro no ensino e aprendizagem da matemática:  
O caso da escola secundária Quisse Mavota em Maputo**

Héitor Roberto Guibunda

**Supervisora:** Prof. Doutora Danielle Huillet

Maputo, Setembro de 2018

## **DECLARAÇÃO DE HONRA**

Eu, Héitor Roberto Guibunda, estudante da Faculdade de Educação da Universidade Eduardo Mondlane no curso de Mestrado em Educação em Ciências Naturais e Matemática sob o número 20083315, declaro por minha honra que este trabalho de dissertação que submeto para a conclusão do nível de Mestrado é da minha autoria, estando todas as fontes consultadas devidamente identificadas ao longo do texto, e que a mesma foi elaborada com a finalidade única de conclusão deste nível académico nesta Universidade e que não será usada para quaisquer outros fins.

(Héitor Roberto Guibunda)

---

Maputo, Setembro de 2018

## DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho*

*ao meu pai Roberto Jaime Guibunda que sempre me ensinou o amor aos estados...*

*à minha mãe, Luísa Narciso meu esteio sempre...*

## AGRADECIMENTOS

Ao escrever esta página fui tomado por grande emoção. Dei-me conta de quantas pessoas importantes fizeram parte desta conquista e me acompanharam nessa jornada, merecedoras dos meus sinceros agradecimentos.

A Deus por me ter guiado em seu caminho, pelas bênçãos derramadas em minha vida e por seu constante conforto e auxílio em todos os momentos.

À minha supervisora Prof. Doutora Danielle Huillet pela disponibilidade, atenção, paciência e dedicação demonstradas na orientação deste trabalho.

Aos professores do curso de Mestrado, em especial ao Prof. Doutor Francisco Januário pelo incentivo para a conclusão desta dissertação.

À Direcção da Escola Secundária Quisse Mavota, na pessoa do director da escola Artur Dombo e aos directores adjunto pedagógicos do 1º e 2º ciclo, pela permissão oficial para levar a cabo a pesquisa e aos alunos que participaram neste trabalho de maneira correcta e ética.

À todos os colegas do curso de mestrado e em especial minha amizade e meu carinho ao António Fernando Zucula, pessoa especial que mora em meu coração, pelo conselho, convívio e amizade demonstrados ao longo de toda minha formação.

À minha família, em especial minha esposa Telma da Graça David Guibunda, por me oferecer colo ao sentir meu cansaço, por sua companhia, por sua paciência e pelo seu amor, e aos meus filhos Laerson Heitor Guibunda e Luan Heitor Guibunda, a quem a realização deste trabalho fez escassear atenção devida.

Aos meus irmãos Gervásio, Altino, Roberto e Luísa que em momentos difíceis sempre estiveram ao meu lado.

Por fim, agradecer a todos que de forma directa ou indirecta contribuíram para que esta dissertação se tornasse uma realidade.

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

PEA – Processo de Ensino e Aprendizagem.

UEM – Universidade Eduardo Mondlane.

PA – Professor A.

PB – Professor B.

PCESG – Plano Curricular do Ensino Secundário Geral.

PUCSP – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo.

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico - 4.1	Materiais utilizados por PA na sala de aulas como auxilio para o PEA da Matemática	46
Gráfico - 4.2	Materiais utilizados por PB na sala de aulas como auxilio para o PEA da Matemática	47
Gráfico - 4.3	Métodos de ensino utilizado por PA no PEA da Matemática	50
Gráfico - 4.4	Métodos de ensino utilizado por PB no PEA da Matemática	50
Gráfico - 4.5	Motivos que levam os alunos de PA a cometerem o erro na Matemática	53
Gráfico - 4.6	Motivos que levam os alunos de PB a cometerem o erro na Matemática	53

## LISTA DE TABELAS

Tabela - 3.1	Caracterização dos professores participantes	25
Tabela - 3.2	Organização dos alunos participantes de PA e PB	26
Tabela - 4.1	Percepção dos alunos de PA sobre conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática	45
Tabela - 4.2	Percepção dos alunos de PB sobre conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática	45
Tabela - 4.3	Sentimento que os alunos de PA têm quando cometem erros	54
Tabela - 4.4	Sentimento que os alunos de PA têm quando cometem erros perante os colegas	54
Tabela - 4.5	Sentimento que os alunos de PB têm quando cometem erros	55
Tabela - 4.6	Sentimento que os alunos de PB têm quando cometem erros perante os colegas	55
Tabela - 4.7	Avaliação dos erros cometidos pelos alunos de PA	58
Tabela - 4.8	Avaliação dos erros cometidos pelos alunos de PB	58
Tabela - 4.9	Reacção de PA quanto aos erros cometidos pelos seus alunos	59
Tabela - 4.10	Reacção de PB quanto aos erros cometidos pelos seus alunos	60
Tabela - 4.11	Percepção sobre reacção de PA quanto aos erros cometidos pelos seus alunos	61
Tabela - 4.12	Percepção sobre reacção de PB quanto aos erros cometidos pelos seus alunos	62
Tabela - 4.13	Referente à 8ª pergunta de PA	63
Tabela - 4.14	Análise conjunta das respostas dos alunos às perguntas (3ª, 4ª, 6ª, e, 8ª) de PA	64
Tabela - 4.15	Referente à 8ª pergunta de PB	65
Tabela - 4.16	Análise conjunta das respostas dos alunos às perguntas (3ª, 4ª, 6ª, e, 8ª) de PB	65
Tabela - 4.17	Referente à 9ª pergunta de PA	67
Tabela - 4.18	Referente à 9ª pergunta de PB	68
Tabela - 4.19	Referente à 11ª pergunta de PA	69
Tabela - 4.20	Referente à 11ª pergunta de PB	69

## LISTA DE QUADROS

Quadro - 3.1	Percepções e atitudes de PA e PB em relação ao erro na sala de aulas	30
Quadro - 3.2	Questões sobre a aula de Matemática	31
Quadro - 3.3	Questões sobre o erro em Matemática	32
Quadro - 4.4	Síntese dos questionários	72

## **EPIFRASE**

Admitidamente, todos nos esforçamos por evitar erros; e deveríamos ficar tristes ao cometer um engano. Todavia, evitar erros é um ideal pobre; se não ousarmos atacar problemas tão difíceis que o erro seja quase inevitável, então não haverá crescimento do conhecimento. De facto, é com as nossas teorias mais ousadas, inclusive as que são erróneas, que mais aprendemos. Ninguém está isento de cometer enganos; a grande coisa é aprender com eles (KARL POPPER).

## RESUMO

Esta pesquisa procura fazer uma análise do contributo do erro no ensino e aprendizagem da Matemática. A mesma visava pesquisar as razões evocadas por alunos e professores para explicar os erros cometidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, as actuais práticas que os professores usam na sala de aulas para superação do erro e sugerir algumas propostas para melhorarem o trabalho com o erro na sala de aulas. Através de uma abordagem qualitativa, pesquisou-se o modo como os professores e alunos da 11<sup>a</sup> classe da Escola Secundária Quisse Mavota desenvolvem o seu trabalho na sala de aulas no dia-a-dia no que respeita aos erros. A recolha de informação concretizou-se em questionários dirigidos aos professores e alunos e assistência às aulas, tendo sido a análise de dados feita através de uma triangulação de dados. Os resultados evidenciaram que, apesar dos avanços dados por diferentes pesquisadores em relação às novas formas de tratamento dos erros, e embora os professores tenham consciência das actividades que despertam o interesse dos seus alunos, ainda há que se fazer muito para que se rompam com os modelos antigos de análise de exercícios, que supervalorizam os resultados correctos desvalorizando por completo os erros cometidos pelos alunos. Da observação pareceu que muitos professores não estimulam o raciocínio do aluno de modo a participar activamente no processo de construção do seu conhecimento, isto é, aprendendo com os seus erros.

**Palavras-chave:** Ensino e aprendizagem, contributo do erro, Matemática.

## ABSTRACT

This research tries to make an analysis of the contribution of the error in the teaching and learning of Mathematics. The aim was to investigate the reasons given by students and teachers to explain the mistakes made in the teaching and learning process of mathematics as well as the current practices that teachers use in the classroom to overcome the error and to suggest some proposals to improve the work with error in the classroom.

Using a qualitative approach, we have investigated how teachers and students of the 11th grade at Quisse Mavota Secondary School develop their classroom work in their day-to-day about the mistakes. The collection of information was carried out through questionnaires addressed to teachers and students and attendance to classes, and data analysis was done through a triangulation of data.

The results showed that, despite the advances made by different researchers regarding the new ways of handling errors, and although teachers are aware of the activities that arouse the interest of their students, there is still much to be done to break them with the models old exercises analysis that overestimate the correct results by completely devaluing the mistakes made by the students.

From the observation made during the research, it appeared that many teachers do not stimulate the student's reasoning in order to participate actively in the process of constructing their knowledge, that is, by learning from their mistakes.

**Keywords:** Teaching and learning, contribution of errors, Mathematics.

<b>Índice.....</b>	<b>Página</b>
<b>DECLARAÇÃO DE HONRA.....</b>	<b>i</b>
<b>DEDICATÓRIA.....</b>	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMENTOS.....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE GRÁFICOS.....</b>	<b>v</b>
<b>LISTA DE TABELAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE QUADROS.....</b>	<b>vii</b>
<b>EPIFRASE.....</b>	<b>viii</b>
<b>RESUMO.....</b>	<b>ix</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>x</b>
<b>CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Introdução .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Problema de Pesquisa .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Justificativa.....</b>	<b>4</b>
<b>1.4 Objectivos e Perguntas de Pesquisas .....</b>	<b>4</b>
<b>CAPÍTULO II: REVISÃO DA LITERATURA .....</b>	<b>6</b>
<b>2.1 Quadro teórico: Concepções da aprendizagem da Matemática .....</b>	<b>6</b>
2.1.1 Aprendizagem por Memorização .....	6
2.1.2. Aprendizagem na perspectiva de Piaget .....	8
2.1.3 Aprendizagem na perspectiva de Vygotsky .....	9
<b>2.2 Concepções do erro no ensino e aprendizagem na Matemática.....</b>	<b>10</b>
2.2.1 Concepções do erro na perspectiva da aprendizagem por memorização .....	11
2.2.2 Construtivismo: Erro na perspectiva de Piaget e de Vygotsky .....	12
<b>2.3 Análise de erros .....</b>	<b>14</b>
<b>2.4 O ensino da Matemática em Moçambique .....</b>	<b>17</b>
<b>2.5 Atitudes dos professores em relação aos erros cometidos pelos alunos nas aulas de Matemática .....</b>	<b>17</b>
<b>CAPÍTULO III METODOLOGIA .....</b>	<b>21</b>

<b>3.1 Caracterização da Pesquisa.....</b>	<b>21</b>
<b>3.2 População-alvo e amostragem.....</b>	<b>22</b>
3.2.1 Instituição alvo do estudo .....	23
3.2.2 Selecção dos Professores .....	24
3.2.3 Selecção dos Alunos .....	25
<b>3.3 Procedimentos de Recolha de Dados .....</b>	<b>26</b>
<b>3.4 Técnicas de recolha de dados .....</b>	<b>27</b>
3.4.1 Recolha de documentos .....	27
3.4.2 Questionário .....	29
3.4.3 Observação das aulas .....	33
<b>3.5 Validade .....</b>	<b>33</b>
<b>3.6 Questões éticas.....</b>	<b>34</b>
<b>CAPÍTULO IV APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....</b>	<b>35</b>
<b>4.1 Percepções e atitudes de PA e PB em relação ao erro na sala de aulas .....</b>	<b>36</b>
<b>4.2 Visão dos Alunos em relação à percepção e à atitude dos professores em relação ao erro no PEA da Matemática .....</b>	<b>43</b>
4.2.1 Selecção dos alunos .....	44
4.2.2 Análise das respostas dos alunos às questões sobre a aula de Matemática.....	44
4.2.3 Análise das respostas dos alunos às questões sobre o erro na Matemática.....	51
4.2.4 Síntese dos Questionários .....	71
<b>CAPÍTULO V CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES .....</b>	<b>76</b>
<b>5.1 Introdução .....</b>	<b>76</b>
<b>5.3 Recomendações.....</b>	<b>80</b>
5.3.1 Recomendações aos professores.....	80
5.3.2. Recomendações às instituições de formação de professores .....	81
5.3.3. Recomendações aos pesquisadores.....	81
<b>Referências Bibliográficas .....</b>	<b>82</b>
<b>Anexo I: Questionário destinado ao Sr. Director Pedagógico do 2º Ciclo .....</b>	<b>85</b>
<b>Anexo II: Questionário destinado aos Professores.....</b>	<b>88</b>
<b>Anexo III: Questionário destinado aos alunos .....</b>	<b>91</b>

## CAPÍTULO I: INTRODUÇÃO

Este capítulo faz uma reflexão sobre a contribuição do erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, onde se descreve o problema de pesquisa, a justificativa, os objectivos e as perguntas que orientaram esta pesquisa.

### 1.1 Introdução

Em muitas ocasiões somos levados a reflectir sobre o erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Efectivamente, o erro é um indicador importante de que algo não foi bem compreendido ou não está sendo bem executado. Contudo, isto não significa o fim da aprendizagem. Já o diz um velho ditado: “O ser humano é capaz de aprender com os seus próprios erros”.

A Matemática é uma disciplina que exige muita concentração e raciocínio e, por isso, leva os alunos a errar. Desde o ensino primário observa-se que a Matemática tem sido vista como uma disciplina em que os alunos demonstram inúmeras dificuldades de aprendizagem.

Na literatura, existem muitas e importantes contribuições sobre erros, de entre elas destacamos as ideias de Pinto (1999), Huillet (2001), Pinto (2004) e Cury (2007).

Para Pinto (1999), abordar os diferentes tipos de erros dos alunos em Matemática, localizando suas várias fontes geradoras, é entrar num ensino diferenciado. Mas para isso é preciso envolver o aluno nessa nova utilização do erro, propondo novas alternativas de correcção e apoio. O facto de o professor reconhecer que existem erros já está no caminho para um trabalho diferenciado, preocupado com a aprendizagem dos alunos.

Na óptica de Huillet (2001),

*Não existe aprendizagem sem que haja erro. Desde que a escola existe, os pedagogos tiveram que enfrentar o problema dos erros cometidos pelos estudantes. Muitas vezes os*

*professores consideram o erro como um disfuncionamento do saber do aluno, que uma boa aprendizagem deveria ser capaz de evitar. Os professores que desejam que os erros desapareçam são muitas vezes desiludidos. Anos após anos, os mesmos erros voltam a aparecer* (Huillet, 2001, p.1).

Cury (2007), no seu artigo intitulado “O papel do erro na aprendizagem de Matemática”, afirma que o papel do erro no processo de aprendizagem depende de como ele ocorre nas resoluções de tarefas. Se o aluno já tem condições de solucionar o problema proposto, pode errar por descuido ou por falta de informações necessárias e, neste caso, a constatação de seu erro pode levá-lo, simplesmente, a refazer o seu procedimento.

Ainda de acordo com Pinto (2004), a Matemática ensinada na maioria das escolas não está adequada a uma sociedade que, nas últimas décadas, desenvolveu-se como nunca e, o que temos como resultado, é a Matemática como uma das disciplinas que mais reprova, causa insucesso e induz ao abandono escolar.

Em defesa de toda essa situação, muitos professores justificam os erros cometidos pelos seus alunos como resultado da falta de atenção dos alunos e da falta de domínio científico aliado aos pré-requisitos necessários para compreensão e interesse na matéria, ou ainda, como falta de maturidade dos alunos e falta de tempo por parte dos professores, uma vez que devem cumprir com o descrito na dosificação<sup>1</sup>.

O professor tem um papel fundamental na transformação desta matéria difícil para uma matéria mais apaixonante, mais significativa, e que motive a curiosidade do aluno em descobrir as soluções dos problemas. Muitas vezes o professor, na tentativa de solucionar os problemas relacionados com os erros, recorre a diferentes propostas na sala de aula. No entanto, no decorrer da disciplina, observa-se o uso e o reforço de regras prontas, cuja memorização, repetição e utilização de algoritmos são o máximo que se exige dos alunos.

O estudo descrito nesta dissertação tem em vista reflectir sobre o contributo do erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática (PEA), por via da análise de como o erro é concebido e tratado pelos professores e pelos alunos neste processo. O estudo teve como grupo alvo os alunos da 11ª classe da Escola Secundária Quisse Mavota em Maputo. O mesmo ocorreu a partir das experiências pessoais do investigador como professor nas escolas secundárias onde leccionou e,

---

<sup>1</sup> Segundo o dicionário electrónico “Aurélio” Dosificação é o acto ou efeito de dosificar; isto é dividir em doses ou reduzir em doses. Esta pode ser feita semestralmente (válido por seis meses) ou anualmente (válido por um ano), nela alocam-se os meses, os dias de semanas, os temas e a bibliografia a ser consultada. No que concerne ao Ensino Moçambicano a dosificação consiste na distribuição dos conteúdos programáticos em função das semanas correspondentes a um semestre.

anteriormente, como aluno na disciplina de Matemática, tanto a nível secundário bem como a nível superior.

## **1.2 Problema de Pesquisa**

Durante o longo período de formação e de leccionação do pesquisador, este foi observando e percebendo que os alunos cometiam erros ao resolver certos exercícios de Matemática e que os erros cometidos não tinham o devido tratamento por parte dos professores. Não havia uma preocupação em perceber o surgimento do erro, e o que fazer para que o mesmo não se repita. Os erros não eram analisados de modo a se perceber a sua origem e o seu contributo para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Estas constatações motivaram a realização desta pesquisa como forma de contribuir para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem na disciplina de Matemática.

O problema a ser estudado nesta pesquisa centra-se no facto de muitos professores não explorarem os erros cometidos pelos alunos valorizando apenas os acertos como resultado de aprendizagem de conteúdos e considerando o erro como fracasso do aluno isentando-se, assim, de qualquer conivência com o erro. Poucos professores buscam formas de diminuir o ocorrido ou de mudarem sua metodologia de ensino, a fim de obterem melhores resultados.

Perante esta situação, perde-se a oportunidade de questionar as respostas dos alunos, de levar os alunos a experimentarem outras formas de resolução, de incentivar a criatividade, fazendo com que, nas aulas de Matemática, os alunos sejam meros repetidores e memorizem apenas os passos indicados pelo professor para resolução de um problema.

Como argumento de toda esta situação, muitos professores justificam a falta de atenção dos alunos aliada à falta dos pré-requisitos necessários para compreensão e interesse na matéria, ou ainda, falta de maturidade para aquisição ou retenção da matéria e o tempo dispensado aos professores para a consolidação das matérias com os alunos.

É com base nestas constatações que a presente pesquisa levanta a seguinte pergunta de partida:

**Como é que os erros cometidos pelos alunos influenciam o processo de ensino e aprendizagem da Matemática?**

### **1.3 Justificativa**

O processo de ensino e aprendizagem da Matemática é historicamente marcado por inúmeros conflitos envolvendo professores, alunos e objectos matemáticos.

Com base no seu carácter histórico, a Matemática destaca-se culturalmente como um dos primeiros conhecimentos gerados pela humanidade.

É notório nos dias que correm ter-se o ensino da Matemática de forma mecânica e exacta, como se a Matemática fosse conjuntos de passos e fórmulas em que os professores baseiam as suas actividades no quadro, esperando dos seus alunos a resolução de uma ficha ou fichas de exercícios exactamente iguais aos que eles fizeram. Neste contexto, a Matemática acaba sendo caracterizada de um modo geral por uma visão dualista impregnada pelo certo/errado, contrariando a história da ciência, e descaracterizando-a como produção humana.

Em função destas constatações, a realização desta pesquisa justifica-se uma vez que ela poderá contribuir para a mudança de atitude em relação ao tratamento dado ao erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

O propósito para elaboração desta pesquisa é dar uma contribuição para elevar a auto-estima sobre o ensino e aprendizagem da Matemática

O trabalho que se desenvolve na presente pesquisa pretende ser um instrumento para a melhoria da qualidade de ensino e aprendizagem da Matemática.

Acreditamos que o erro apresentado pelo aluno seja de extrema relevância para futuros trabalhos, sobretudo para elaboração de actividades que de alguma maneira facilitem o processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

### **1.4 Objectivos e Perguntas de Pesquisas**

O objectivo geral do estudo é o de analisar o contributo do erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, especificamente o estudo visa,

1. Descrever as razões evocadas por alunos e professores para explicar os erros cometidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.
2. Identificar as actuais práticas que os professores usam na sala de aulas para superação do erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.
3. Sugerir algumas propostas para melhorar o trabalho com o erro na sala de aulas.

Para o alcance dos objectivos acima a presente pesquisa procurou responder às seguintes perguntas:

- a) Quais as razões evocadas por alunos e professores para explicar os erros cometidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?
- b) Como é tratado o erro na sala de aulas pelos professores no processo de ensino e aprendizagem da Matemática?
- c) Quais as consequências deste tratamento do erro para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática?
- d) Que tratamentos podem ser propostos para melhorar o trabalho com o erro na sala de aulas?

Estruturalmente esta dissertação é composta por cinco capítulos, a saber:

No capítulo I faz-se uma breve introdução sobre a contextualização, o objectivo do estudo e coloca-se as perguntas que orientaram esta pesquisa.

O capítulo II refere-se à fundamentação teórica, onde se faz a definição de alguns conceitos-chave e o respectivo enquadramento teórico de alguns conceitos, comparando com outros estudos feitos sobre os erros no processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

O capítulo III define a metodologia, desde a definição do tipo de pesquisa, etapas metodológicas, população-alvo, amostra, instrumentos e técnicas de recolha de dados.

O capítulo IV é consagrado à apresentação, análise e interpretação de dados, onde se faz o tratamento da informação recolhida no terreno.

Por fim, o capítulo V apresenta as principais conclusões, sugestões e recomendações baseadas nos resultados obtidos na pesquisa.

## **CAPÍTULO II: REVISÃO DA LITERATURA**

Neste capítulo faz-se uma discussão sobre as concepções da aprendizagem e dos erros em Matemática e de alguns estudos sobre análise de erros em Matemática.

### **2.1 Quadro teórico: Concepções da aprendizagem da Matemática**

O estudo sobre o contributo do erro no ensino e aprendizagem da Matemática tem de se apoiar necessariamente num quadro teórico respeitante à natureza do conhecimento em causa.

Para o caso deste trabalho e tendo em conta a importância dos erros em Matemática, achou-se pertinente o uso das teorias de Piaget e Vygotsky sobre como o ser humano aprende, focalizando mais a teoria do construtivismo. Por conseguinte, na ausência de fontes primárias, recorreremos as fontes secundárias para apresentar o quadro teórico para esta pesquisa.

#### **2.1.1 Aprendizagem por Memorização**

Nesta secção faz-se uma discussão sobre a aprendizagem por memorização sem deixar de lado a aprendizagem mecanizada que é uma das ferramentas utilizadas para o alcance da memorização.

A aprendizagem por memorização presuppõe que o aluno tenha que utilizar a técnica por repetição que permite a passagem de informação da memória a curto prazo (para registar informações de uso prático e imediato) para a memória a longo prazo (responsável por guardar conhecimentos que serão utilizados ao longo da vida). É nesta memória onde ficam armazenados os conteúdos que são transmitidos de maneira eficiente pelos professores.

Vidal (2008, p.44), citando Baroody (1994), refere que, na escola tradicional (tutelada pelo estado), o ensino está alicerçado sobre a teoria da absorção (associacionista), que concebe o conhecimento como acúmulo de dados na mente. A aprendizagem ocorre por meio de memorização, processo que consiste em interiorizar ou copiar informação. O ensino, então, baseia-se na impressão de imagens, e para sua boa impressão, a atenção é a condição

fundamental, mesmo que as imagens não tenham sentido para os alunos. Errar por não prestar atenção pode significar a não impressão de formas de resolução dadas pelo professor. Nessas condições, formas errôneas devem ser substituídas pelas certas: a repetição constitui esforço memorístico de retenção do correcto, sem abertura para discussão de motivo dos erros.

Uma das questões que têm sido levantadas em vários círculos de interesse é se o facto de um aluno memorizar uma informação significa que houve aprendizagem ou se aprendizagem pode ser entendida somente quando o aluno constrói conhecimento?

De salientar que nem sempre que se memoriza pode--se concluir que o aluno aprendeu. Tanto a memorização da informação como a construção do conhecimento fazem parte do processo de aprendizagem. Porém, uma aprendizagem totalmente baseada na memorização não é garantia de que os alunos estejam preparados para actuarem e sobreviverem na sociedade do conhecimento (é uma sociedade que recorre predominantemente às novas Tecnologias de Informação e Comunicação para a troca de informação em formato digital). Hoje em dia, além de ter a informação, é necessário dominar certos conceitos de modo a adquirir outras habilidades e competências, que são impossíveis de serem simplesmente memorizadas. Essas habilidades e competências devem ser construídas por cada aluno na interacção com os objectos e com pessoas que coabitam no seu dia-a-dia.

De referir que a construção desse conhecimento via memorização, pressupõe que tenha havido aprendizagem mecanizada. Isto é, que o aluno conheça os passos de como resolver uma determinada tarefa.

A aprendizagem mecanizada é aquela em que aluno tem tendência a seguir passo a passo a resolução dos exercícios feita pelos professores, não há uma interacção com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva ele decora fórmulas, leis, mas esquece facilmente após a avaliação. Este tipo de atitude vem de um sistema educacional que nos ensinou a abordagem errada desde o início.

Como resultado desta atitude, aos alunos nas aulas de Matemática são propostos um grande número de exercícios de rotina, cuja resolução muitas vezes é longa, e que envolve um grande número de cálculos.

De uma forma genérica pode-se dizer que a não memorização dos conteúdos ensinados pode levar em alguns casos o aluno a cometer erros. A aprendizagem por memorização pressupõe que o aluno tenha em atenção o ensinamento do professor como condição para a sua materialização.

### 2.1.2. Aprendizagem na perspectiva de Piaget

A aprendizagem é um processo através do qual o aluno se apropria activamente do conteúdo da experiência humana, daquilo que o seu grupo social conhece. Assim, para que o aluno aprenda, ele precisa interagir com outros seres humanos (adultos e crianças). Portanto, torna-se fundamental o papel do professor pois ele deve estruturar as condições para ocorrência de tais interações professor-alunos-objecto de estudo, que levem à apropriação do conhecimento.

A aprendizagem segundo Piaget (1975) só tem sentido quando coincide com o processo de desenvolvimento do conhecimento, com o movimento das estruturas da consciência.

Piaget foi um dos principais representantes desta linha de aprendizagem. Ele não elaborou uma teoria de aprendizagem mas sim uma teoria de desenvolvimento mental que consiste nos quatro estágios de desenvolvimento de um indivíduo (**sensório-motor** anterior à linguagem, vai do nascimento até aproximadamente os 2 anos, **pré-operatório** que vai dos 2-7 anos, **operatório-concreto** que abrange em média as idades entre 7 a 12 anos e **operatório-formal** que se constitui a partir dos 12 anos em média).

De acordo com Piaget, a aprendizagem ocorre através dos processos de assimilação e de acomodação, e, ainda, através dos esquemas. No processo de assimilação, o sujeito cognitivo busca englobar as informações vindas do meio a fim de aumentar seu conhecimento. Durante este processo, há uma selecção natural dos principais conteúdos. O processo é controlado pelas estruturas mentais que existem previamente no sujeito. Já no processo de acomodação, para Piaget ocorre a retenção das informações que constituem seu repertório cognitivo em que: “*A acomodação ocorre quando a organização mental se modifica para acomodar as informações assimiladas pelo sujeito*”. Como se pode notar, os conceitos de assimilação e de acomodação são complementares.

Para Piaget, a aprendizagem é "aumento de conhecimento", só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação. Ou seja: uma reestruturação da estrutura cognitiva (esquemas de assimilação existentes) do indivíduo, o que resulta em novos esquemas de assimilação mental.

Piaget (1975) afirma que, no processo de aprendizagem, surgem ocasiões em que o aluno precisa lidar com novas situações, gerando desequilíbrios. A equilibração das estruturas cognitivas consiste em uma passagem constante de um *estado de desequilíbrio* a um *estado de equilíbrio*. É um processo necessário de autorregulação interna.

De salientar que todo novo conhecimento que é assimilado modifica o indivíduo, enriquecendo-o. A assimilação é o processo cognitivo pelo qual uma pessoa classifica um novo dado, ou seja, quando o aluno tem novas experiências, vendo e ouvindo coisas novas, tenta adaptar esse novo estímulo às estruturas cognitivas que já possui. A acomodação caracteriza-se pela modificação de elementos já assimilados.

De uma forma geral, podemos afirmar que, para Piaget, o conhecimento é construído com base nos outros. Portanto, o sistema cognitivo a ser construído necessariamente é um prolongamento do sistema biológico e a sua construção está essencialmente ligada à sobrevivência do indivíduo, pois a construção do conhecimento, na sua origem, parte da necessidade de saber fazer ou ter os instrumentos necessários para a sobrevivência independente.

No conjunto dos seus trabalhos, Piaget nos mostra que o indivíduo aprende, isto é, adquire conhecimento pela passagem de um estado de equilíbrio a outro através de um período de transição, durante o qual há um desequilíbrio. O alcance desse equilíbrio vai depender da superação dos conflitos cognitivos designados por Piaget como estado de desequilíbrio.

### **2.1.3 Aprendizagem na perspectiva de Vygotsky**

A aprendizagem segundo Vygotsky é uma experiência social, mediada pela utilização de instrumentos e signos que, de acordo com os conceitos utilizados pelo próprio autor, tem como base a interacção entre a linguagem e a acção.

Para Vygotsky, o aluno só conseguirá atingir um nível de abstracção em Matemática, por exemplo, se anteriormente ele foi estimulado com operações concretas (objectos concretos, fáceis de manipular). Valemo-nos, mais uma vez, das contribuições de Vygotsky (1989) segundo a qual *“o único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento”*.

Para Vygotsky desenvolvimento e aprendizagem são processos que se influenciam reciprocamente, de modo que, quanto mais aprendizagem, mais desenvolvimento se tem.

Vygotsky apresenta a figura de uma mente que se encontra em estado de prontidão para compreender a experiência do mundo a partir de registros previamente construídos ao qual denomina de zona de desenvolvimento proximal.

O que caracteriza a psicologia humana para Vygotsky é o facto de que o desenvolvimento se dá pela internalização das actividades socialmente enraizadas e historicamente construídas (Vygotsky, 2003).

O aprendizado humano pressupõe uma natureza social específica na medida em que todas as funções intelectuais superiores originam-se das relações entre indivíduos.

Desenvolvimento cognitivo é limitado a um determinado potencial para cada intervalo de idade (ZPD); o indivíduo deve estar inserido em um grupo social e aprende o que seu grupo produz; o conhecimento surge primeiro no grupo, para só depois ser interiorizado. A aprendizagem ocorre no relacionamento do aluno com o professor e com outros alunos.

## **2.2 Concepções do erro no ensino e aprendizagem na Matemática**

Neste ponto iremos discutir as concepções do erro no ensino e aprendizagem da Matemática, procurando entender como elas contribuem para a melhoria do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

No contexto do ensino e aprendizagem da Matemática, tendo em conta a visão de que o erro é resultado de quem não estudou, não prestou atenção na explicação do professor, o erro é tido como uma acção a ser rectificadada e, quando surge, sempre vem acompanhado de uma correcção, sobretudo quando se trata de uma avaliação.

Veze sem conta presenciámos situações em que o aluno erra e o professor apenas o informa que errou, sem, no entanto explicar porquê errou, onde errou, o que deve fazer ou o que deveria ter feito de modo que o erro não tivesse ocorrido. Perguntas estas surgem a qualquer aluno. Em face destas constatações, o aluno torna-se impotente, sem saber o que fazer para resolver a sua dúvida. Quantas vezes como professores vemos um erro e não procuramos gerar uma discussão ou um diálogo para que se propicie um conhecimento matemático? De certo modo são várias as vezes. A não concretização desse diálogo na sua plenitude empobrece a utilização didáctica do erro, prejudicando significativamente o desempenho dos alunos.

No processo de ensino e aprendizagem da Matemática, quando o erro acontece, em particular na sala de aulas, o problema muitas vezes é atribuído ao aluno, o que faz com que o aluno muitas vezes se retraia, inibindo-se da sua interacção em sala de aulas por medo e receio de passar vergonha perante os seus colegas revelando mais o erro do que a própria aprendizagem.

Segundo Luckesi:

*...o erro é sempre uma fonte de condenação e castigo porque decorre de uma culpa e esta, segundo os padrões correntes de entendimento, deve ser reparada. Esta é uma compreensão e uma forma de agir, que configuram o nosso quotidiano de ser (Luckesi, 1994, p.35).*

Ainda, segundo Luckesi (1998, p.137) a ideia do erro surge pela existência de um padrão considerado correcto.

*No caso da aprendizagem escolar, pode ocorrer o erro na manifestação da conduta aprendida, desde que já se tenha o padrão do conhecimento, das habilidades ou das soluções a serem aprendidas. Quando um aluno, em uma prova ou em uma prática, manifesta não ter adquirido determinado conhecimento ou habilidade, através de uma conduta que não condiz com o padrão existente, então podemos dizer que ele errou. Cometeu um erro em relação ao padrão.*

Branco (2005), no seu artigo intitulado “O significado e o papel do erro na Educação Matemática”, afirma que o aluno normalmente chega à escola com sede de aprendizagem e carrega consigo uma enorme bagagem de informações e de situações vividas no seu dia-a-dia. Em face disso, na sala de aula, diante da resolução de um problema matemático, ou outra actividade qualquer, habitualmente o professor espera que o aluno obtenha um resultado único como resposta. Caso isso não se verifique, normalmente o professor desconsidera todo o processo de construção do saber emitido pelo aluno e lhe atribui um valor negativo na avaliação da referida questão.

Em virtude desta desconsideração, se reconhecer-se a origem e a constituição do erro, pode-se superá-lo com benefícios significativos para o crescimento do aluno. Por exemplo, quando se atribui uma actividade a um aluno e se observa que este não conseguiu chegar ao resultado esperado, basta o professor conversar com ele e verificar como ele cometeu o erro, e reorientar seu entendimento e sua prática.

### **2.2.1 Concepções do erro na perspectiva da aprendizagem por memorização**

Na perspectiva da aprendizagem por memorização, o erro é tido muitas vezes como resultado da não percepção da matéria ou conteúdo.

Veze sem conta, presenciamos situações em que alunos resolvem exercícios em Matemática sem no entanto entenderem os passos envolvidos nessas resoluções. O que faz com que muitos alunos em Matemática optem por decorar a matéria ou os procedimentos de resolução de um determinado exercício principalmente quando estiverem prestes a realizar uma avaliação sem no entanto entenderem o conteúdo do mesmo. O que vem ao encontro da definição de Ausubel (1968) segundo o qual, a *aprendizagem mecânica* (“rote learning”), é a aquisição de novas informações com alguma ou nenhuma associação com conceitos relevantes, já existentes na

*estrutura cognitiva*. A título de exemplo, temos um aluno que para se submeter a uma avaliação, decora fórmulas, leis, mas, esquece logo que a avaliação termina.

Um outro aspecto que pode concorrer para a memorização advém do facto de muitas vezes os professores proporem aos alunos um grande número de exercícios de rotina, cuja resolução é por vezes longa, envolvendo um certo número de cálculos complexos e que, acima de tudo, exige-se que se memorize um algoritmo, ou seja, um método de resolução.

Entendendo a memorização como um processo que é antecedido pela mecanização, podemos verificar que não vale a pena estar a forçar a memória com algo que nos desagrade profundamente porque, mesmo que se consiga com um grande esforço decorar a matéria ou o conteúdo durante algum tempo, o esquecimento é extremamente rápido.

A mecanização ocorre quando não houve uma aprendizagem significativa do conteúdo ensinado, apenas houve uma mecanização ou reprodução dos procedimentos. Isto ocorre quando o aluno não faz uma análise ou não se diagnostica o erro como algo que fere a possibilidade do tratamento do mesmo e não se tem em consideração que o erro é um meio de expressar saberes individuais dos alunos.

Portanto, o erro precisa ser analisado de maneira que o professor conheça o processo pelo qual o aluno optou para resolver a questão, para que o professor possa descobrir que tipo de conhecimento matemático foi construído.

### **2.2.2 Construtivismo: Erro na perspectiva de Piaget e de Vygotsky**

O construtivismo é uma teoria sobre a origem do conhecimento que considera que a criança passa por diferentes estágios para adquirir e construir o conhecimento.

No processo de ensino e aprendizagem, o erro é visto como algo inevitável e que está ligado a construção do conhecimento.

Sob ponto de vista de Piaget (1975), o erro pode ser o gerador do conhecimento. Segundo Cury, (1994, p.82):

*A perspectiva construtivista, portanto apresenta uma visão bem mais aberta, aceitando os erros cometidos pelos alunos e até estimulando a sua ocorrência, considerando as possibilidades que se abrem para o sujeito construtor do conhecimento (Cury, 1994, p.82).*

Na óptica de Piaget (1976), o construtivismo orienta o professor para perceber o erro como uma oposição ao acerto e este deve ser interpretado de outro modo, pois o que é errado em um

contexto, pode estar correcto em outro. E quando o professor compreende isso, pouco a pouco leva à mudança do fazer e é esta mudança que interessa.

Ainda, Piaget (1976) diz que no construtivismo, o erro não só é possível como várias vezes é necessário, faz parte do processo. Porque as estruturas são criadas por um processo de auto-regulação.

Portanto, na óptica de Piaget e dentro da perspectiva construtivista, o professor deve distinguir os diferentes tipos de erros cometidos pelos alunos, fornecendo-lhes condições de superá-los. Estas condições referem-se aos métodos, técnicas e procedimentos de ensino, que devem ser relacionados com cuidado e em função da natureza do erro.

Para Piaget, o erro não pode ser visto como algo negativo, mas sim ele deve ser considerado como uma plataforma para o alcance de novos conceitos ou de novas aprendizagens.

Tratando-se esta de uma teoria dinâmica, cabe ao professor observar onde o aluno está errando, mostrando-lhe o caminho correcto para aprendizagem.

Quando se usa o erro de modo construtivo, este poderá despertar atenção para algo que antes não tivesse sido considerado relevante pelo aluno, podendo ser uma relação importante na construção do conhecimento.

Vygotsky, um dos grandes teóricos da educação, afirma que o erro é uma tentativa para o acerto. Os seus estudos sobre a aprendizagem nos mostram que o erro é muito importante e deve ser valorizado. É através dele que o professor analisa o processo de aprendizagem do seu aluno, e qual o raciocínio que ele usou para encontrar determinado resultado. Partindo desse ponto de vista, o professor tem condições de fazer a interferência necessária para que o aluno elabore novos esquemas para resolver as questões.

Para Vygotsky, o aluno só conseguirá atingir um nível de abstração em Matemática, por exemplo, se anteriormente ele foi estimulado com operações concretas (objectos concretos, simples de manipular). Valemo-nos, mais uma vez, das contribuições de Vygotsky (1989) segundo a qual “o único bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento”.

Vygotsky vê o desenvolvimento e a aprendizagem como processos que se influenciam reciprocamente, de modo que, quanto mais aprendizagem, mais desenvolvimento se tem.

Ainda para o mesmo autor, o erro faz parte do processo de aprendizado, mas o professor deve apontá-lo sempre para que a criança (aluno) o corrija. “*Não se pode esperar que o aluno descubra sozinho que errou*”(Vygotsky,1989). É necessário que o professor diga ou indique o

erro para o aluno reflectir sobre o mesmo. O construtivismo também faz correcções, mas sempre considerando o desenvolvimento da criança (aluno).

Segundo Vygotsky (1989), quando o aluno erra e tem consciência do tal erro, gera nele um estado de desequilíbrio. Este estado é desencadeado por uma desordem, ou seja, um conflito cognitivo, rementendo-o ao processo de auto-regulação pelo qual o aluno vai, através do erro, assimilar e adaptar-se ou acomodar-se.

De um modo geral, pode-se afirmar que o erro precisa ser considerado como fonte de aprendizagem, pois só assim viabilizará um caminho de descobertas e desafios que estimularão no aluno o prazer do saber.

Todo o erro é um reflexo do pensamento do aluno, a tarefa do professor não é a de corrigir a resposta, mas de descobrir como foi que o aluno fez o erro, proporcionando ao aluno o acesso à qualidade do erro de modo a analisar e avaliar todos os caminhos percorridos pelo aluno até chegar a determinada resposta ou testando as hipóteses e experimentos de forma a validar as suas afirmações em certas ou erradas.

### **2.3 Análise de erros**

Muitos são os autores que se debruçaram em analisar os erros cometidos pelos alunos durante o processo de ensino e aprendizagem da Matemática. Dentre eles destacamos alguns como: Huillet (2001), Cury (2007), Paias (2009).

Segundo Huillet (2001) no seu trabalho intitulado “*Análise de erros: O exemplo das inequações,*” citando o ponto de vista de Gingsburg (1977) em “*Children’s Arithmetic*” (A aritmética das crianças) Huillet resume a concepção do erro decorrente da concepção construtivista da aprendizagem:

*Não adianta nada explicar os erros em termos de falta de inteligência ou de aptidão em Matemática. Tais concepções só escurecem o facto que os erros são resultado de estratégias sistemáticas de origem sensata”* (Huillet , 2001, p. 5).

Na sua dissertação de mestrado intitulada “*Erros em Matematica : Um estudo diagnóstico com alunos de 6ª série do ensino fundamental*”, Souza (2002) faz um estudo através de diagnóstico, onde analisa e interpreta os erros em Matemática apresentados por alunos de 6ª série em seu dia-a-dia escolar, por meio das avaliações e observações em sala de aulas a partir de um referencial

teórico-construtivista. Explica e relaciona as concepções de erros presentes na literatura, focalizando o papel positivo que ele ocupa no processo de ensino e aprendizagem da Matemática. As conclusões deste estudo apontaram que grande parte dos problemas detectados prendem-se com a forma de actuação do professor, a começar pela concepção que ele tem do erro, o que pode ser inferido pela sua atitude diante dos erros cometidos pelos alunos em sala de aulas e nas avaliações.

Cury (2007) afirma que o erro do aluno é um saber que ele possui, construído de alguma forma, e é necessário elaborar intervenções didácticas que desestabilizem suas certezas, levando-o a um questionamento sobre as suas respostas. Assim uma análise de erros também pode ser entendida como metodologia de ensino se forem elaboradas actividades de sala de aula em que os erros dos alunos possam ser explorados e aproveitados como ferramentas para a aprendizagem. Afirma ainda que o papel do erro no processo de aprendizagem depende de como o erro ocorre nas resoluções de tarefas. Se o aluno já tiver condições que o habilitem a ultrapassar este problema, ele pode estar errando por descuido ou por falta de informações necessárias. Neste caso há uma necessidade de levar o aluno a refazer o seu procedimento.

Vidal (2008) na sua dissertação de mestrado académico em Educação da Universidade Estadual do Ceara, intitulada "*Exploração didáctica do erro no ensino de equações do 1º grau*" investiga as estratégias dos professores diante dos erros ou dificuldades dos alunos, no estudo de equações do 1º grau. Os resultados deste trabalho indicam que o professor desta pesquisa propicia um ambiente para estimular o aluno a não temer errar e com estratégias que o fazem construir o conhecimento. A forma como ministrou o estudo de equação possibilitou ao aluno o contacto com o conhecimento.

Azevedo (2009) no seu trabalho para obtenção do título de licenciada em Matemática pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no instituto de Matemática, desenvolveu um trabalho cujo objectivo era o de analisar os erros matemáticos e interpretar as respostas dos alunos. As considerações finais a que se chegou com esse trabalho é que o erro é um constituinte essencial do conhecimento dos alunos, que foi construído devido às suas experiências anteriores. Como também é extremamente benéfico desenvolver actividades didácticas que provoquem questionamentos nos alunos sobre seus posicionamentos.

Um dos objectivos do trabalho era verificar se a análise de erros é um recurso que pode ajudar na aprendizagem dos alunos, o que de facto foi comprovado ao longo da pesquisa, pois os alunos começaram a se questionar quanto às suas respostas, proporcionando subsídios para discussões sobre a resolução das questões. Os alunos analisados passaram a deduzir respostas esperadas partindo das suas respostas anteriormente formuladas.

Paías (2009) defendeu a dissertação no programa de Estudos Pós-Graduados da Pontifícia Universidade Católica (PUCSP) para a obtenção do grau académico de mestrado em Educação Matemática intitulado "*Diagnóstico dos erros sobre a Operação Potenciação aplicado a alunos dos Ensinos Fundamental e Médio*". Este trabalho visava investigar os erros cometidos pelos alunos da 8ª série do Ensino Fundamental e 1ª série do Ensino Médio de uma escola pública da rede estadual do Estado de São Paulo. Nela foram observados e analisados as concepções e os erros dos alunos referentes a este tópico bem como os obstáculos que fazem parte da aprendizagem deste tema. Os aspectos que foram considerados muito fortes no caso dos erros são os de expoentes inteiros negativos e os fraccionários.

Escobar (2016) na sua dissertação de mestrado apresentada ao programa de mestrado profissional na Universidade Federal de Juiz de Fora - Instituto de Ciências Exactas, defendeu o seu trabalho intitulado "*Investigando Erros em Matemática: factores que interferem na aprendizagem dos educandos*". Este trabalho teve o seu enfoque na análise de erros ocorridos com tanta frequência em certos conteúdos do Ensino Fundamental. Para a real compreensão do que o estudante entende com esses conteúdos, foram aplicados alguns testes com alunos do Ensino Fundamental da Escola Estadual Mercedes Nery Machado, localizada no município de Juiz de Fora, para averiguar sua compreensão diante de um problema e o sentido que alguns conteúdos fazem para os mesmos. Como uma das conclusões constatou-se que a correcção de alguns professores segue a direcção de que o certo e o errado encontram-se apenas na resposta final. Dessa forma, o raciocínio do aluno passa despercebido e não é corrigido.

## **2.4 O ensino da Matemática em Moçambique**

A Matemática em Moçambique tem sido encarada como algo difícil pelo número de reprovações a que sujeita muitos alunos.

Durante o meu percurso como professor no ensino secundário geral, pude constatar que a aprendizagem mecanizada era uma das propostas que mais se utilizavam no nosso subsistema de ensino, em particular da Matemática, em que os professores propunham um volume grande de exercícios de rotina aos alunos para a resolução. Nestas resoluções, os professores induziam os alunos a resolverem tal como eles o faziam não dando espaço para que os alunos reflectam ou procurem outras formas de resolução antes de chegarem às suas conclusões. Esta indução fazia com que muitos alunos aprendessem métodos de resolução de forma mecânica sem perceberem a representação de cada conceito envolvido num determinado exercício ou as razões que os levam a resolverem um exercício de uma forma e não de outra.

Todavia, na maioria das vezes as acções ou as aulas existentes privilegiavam a transmissão de informação. Acções que criam oportunidades de construção de conhecimento praticamente eram inexistentes. A interacção com as pessoas e com os objectos do meio tem sido substituída por “acesso” a informação, usando para isso os recursos tecnológicos.

Para que um aluno construa o conhecimento é necessário que se estabeleça uma interacção entre o aluno e outras pessoas (professores ou guias de estudo), que possam auxiliá-lo no processo de compreender o que está realizando e com isso construir o conhecimento.

De uma forma geral, podemos dizer que o ensino da Matemática em Moçambique é caracterizado por ser extremamente mecânico em que os alunos apenas resolvem os exercícios propostos sem nenhuma conexão com o entendimento dos conteúdos nele envolvidos.

## **2.5 Atitudes dos professores em relação aos erros cometidos pelos alunos nas aulas de Matemática**

Esta secção tem por objectivo abordar as atitudes dos professores em relação aos erros cometidos pelos alunos em Matemática.

A atitude dos professores em relação aos erros cometidos pelos alunos na sala de aulas são elementos essenciais a serem considerados na realização e concretização de suas actividades.

Com base na experiência pessoal e profissional, pude observar que certas atitudes de alguns professores, ao invés de auxiliar os alunos a superarem os erros, instigavam os outros alunos a

tirarem proveito dos erros dos colegas "rindo-se e fazendo piadas" dos erros cometidos por estes alunos. O que de certo modo pode ser um entrave para a aprendizagem do aluno. Estas atitudes destes professores, em alguns casos levam o aluno a retrair-se ao invés de fazê-lo aproximar ao professor para a expor a sua inquietação.

Partindo do pressuposto que muitos dos nossos alunos têm apresentado com bastante frequência erros nas resoluções de exercícios em Matemática, qual deveria ser a postura do professor perante este erro? Uma das formas de poder ajudar o aluno a superar alguns destes erros é utilizá-los de modo construtivo o que permite ao professor analisar com cautela o erro para de facto este servir de instrumento norteador de uma aprendizagem qualitativa.

Os professores devem apresentar sentimentos favoráveis em relação aos erros em Matemática, uma vez que as suas atitudes influenciam em grande medida as atitudes dos alunos em relação ao erro.

Ainda, no que concerne as atitudes do professor em relação ao erro cometido pelo aluno, considera-se esta como sendo de capital importância uma vez que ela pode ser um factor determinante no processo de ensino e aprendizagem da Matemática pelo facto de o aluno poder sentir-se bloqueado/ofuscado para expor o seu problema ao professor.

Segundo Pinto (2000, pp.164-165), *“O mais importante é o professor adoptar uma atitude reflexiva diante do erro do aluno, procurando, não apenas, compreender o erro no interior de um contexto de ensino, mas também compreender o aluno que erra”*.

Luckesi (1995, pp.50-51) entende que a imposição de castigos, em decorrência do cometimento de erros, *“ [...] marca o aluno tanto pelo seu conteúdo quanto pela sua forma. As atitudes ameaçadoras, empregadas repetidas vezes, garantem o medo, a ansiedade, a vergonha de modo intermitente”*. As sequelas se mantêm no decorrer da vida, pois as marcas são fortes, uma vez que *“a partir do erro, na prática escolar, desenvolve-se e reforça-se no educando uma compreensão culposa da vida, pois, além de ser castigado por outros, muitas vezes ele sofre ainda a auto punição”* Luckesi (1995; p.51).

De um modo geral, os erros suscitam sensações de desconforto. Todavia, nem todos reagem do mesmo modo quando erram. O professor deverá estimular as situações erróneas dos alunos considerando os registos escritos, as manifestações orais dos alunos, os “erros” de raciocínio e cálculo do ponto de vista do processo de aprendizagem, de modo que a atitude do professor em relação a esses “erros” passa a ser de investigação.

## **Licções aprendidas**

A partir do que foi exposto, conclui-se que é muito importante para o processo de ensino-aprendizagem que o professor conheça tanto as teorias de aprendizagem (o processo de aprender como o resultado desse processo) como os recursos disponíveis que podem ser aplicados em várias metodologias de ensino.

Em relação à perspectiva de memorização, a aprendizagem dá-se pela técnica de repetição que permite passar a informação da memória (curto prazo a longo prazo). Sendo a mecanização um mecanismo que antecede a memorização, esta se dá pela passagem de informação aprendida sem que haja interacção com os conceitos relevantes existentes na estrutura cognitiva.

Quanto à aprendizagem na perspectiva de Piaget, pode-se concluir que Piaget não elaborou uma teoria da aprendizagem, mas sim uma teoria do desenvolvimento mental. Para Piaget só há aprendizagem quando o esquema de assimilação sofre acomodação, enquanto que para Vygotsky, a aprendizagem dá-se na interacção com os outros, privilegiando mais as questões sociais.

No que concerne a perspectiva da concepção do erro no ensino e aprendizagem da Matemática, as constatações tiradas deste ponto prendem-se com a necessidade do professor saber discernir entre os erros construtivos e os que não são. Surge também a necessidade de valorização do erro porque é a partir dele que o professor analisa o processo de ensino e aprendizagem do seu aluno, o raciocínio utilizado nas tarefas dadas, bem como na necessidade de mudança do tipo de ensino que exclua o ensino na base dos algoritmos e inclua o método de resolução de problemas como forma de desenvolvimento da sua compreensão e a necessidade de analisarem-se as respostas dos alunos nas práticas em sala de aulas como uma das formas de avaliação da aprendizagem.

Na perspectiva da aprendizagem por memorização, o erro em Matemática é tido muitas vezes como resultado da não percepção da matéria ou conteúdo. Facto originado pela resolução de exercícios sem o entendimento dos conteúdos envolvidos nas questões.

Quanto ao erro na perspectiva de Piaget, este pode ser utilizado como um gerador de conhecimento, isto é, o erro não pode ser visto como algo negativo, mas sim ele deve ser considerado como uma plataforma para o alcance de novos conceitos ou de novas aprendizagens e para Vygostky é através do erro que o professor analisa o processo de aprendizagem do seu aluno, e qual o raciocínio que ele usou para encontrar determinado resultado, por isso se mostra importante neste processo.

Geralmente, o ensino da Matemática em Moçambique é feita de forma mecânica. Os alunos na sua maioria têm grandes dificuldades de percepção da matéria ou dos conteúdos.

Em relação às atitudes dos professores perante os erros cometidos pelos alunos, há uma necessidade de os professores adoptarem uma postura que permita ao aluno reflectir sobre os erros cometidos, não tratando mal os alunos.

## **CAPÍTULO III METODOLOGIA**

Neste capítulo, estão descritas e justificadas as opções metodológicas que foram adoptadas para a materialização desta pesquisa.

Esta pesquisa seguiu a abordagem qualitativa. Para a sua materialização foi feita a recolha de informação preliminar que consistiu na recolha de documentos e entrevista ao director pedagógico do 2º ciclo que permitiram a organização dos dados. Recolhida a informação preliminar elegeram-se algumas técnicas de pesquisa tais como o questionário dirigido aos professores e alunos, assistência às aulas e análise de dados.

De acordo com Bardin (2011, p.125) a análise de conteúdo compreende três fases :a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, a inferência e a interpretação.

Tratando-se de uma pesquisa qualitativa, utilizou-se para tal na análise das respostas as questões do questionário dirigido aos professores e do questionário dirigido aos alunos a análise de conteúdo- que nos permitiu analisar pergunta por pergunta fazendo uma descrição e interpretação das mesmas.

### **3.1 Caracterização da Pesquisa**

No que concerne a caracterização de uma pesquisa salientam-se dois métodos comumente utilizados para o seu desenvolvimento: o método qualitativo e o método quantitativo.

Para Bell (1997, p.20), os investigadores quantitativos recolhem os factos e estudam a relação entre eles. Realizam medições com a ajuda de técnicas científicas que conduzam a conclusões quantificadas e, se possível, generalizáveis.

Bogdam e Biklen (1982), citados in Ludke & André (1986), defendem que o método qualitativo permite que o pesquisador entre em contacto com o ambiente e a situação que está sendo investigada. Os materiais obtidos nessas pesquisas são ricos em descrições de pessoas, situações, acontecimentos e há sempre possibilidade de captar a “perspectiva dos participantes”, isto é, a

maneira como os informantes (neste caso alunos e professores) encaram as questões que estão sendo focalizadas.

Para Taylor e Bogdan (1986, p.20), a expressão metodologia qualitativa refere-se “a investigação que produz dados descritivos: as próprias palavras das pessoas, faladas ou escritas, e a conduta observável”.

A presente pesquisa adoptou a metodologia de natureza qualitativa.

Os dados recolhidos a partir das técnicas qualitativas permitem recolher e analisar ideias, opiniões, sentimentos, ou intenções (dados estes que não podem ser quantificáveis).

Ao abordar o tema da presente pesquisa pretende-se, exactamente, descrever, identificar e trazer algumas propostas de como gerir os erros cometidos pelos alunos na disciplina de Matemática, na 11ª classe da Escola Secundária Quisse Mavota em Maputo.

Na secção seguinte apresentam-se detalhadamente a população-alvo e a amostragem.

### **3.2 População-alvo e amostragem**

Segundo Rúdio (1997), “população” designa a totalidade de indivíduos que possuem as mesmas características, definidas para um determinado estudo. Considerando que a pesquisa tem por objectivo *analisar o contributo do erro cometido pelos alunos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática*, foram considerados como grupo alvo os alunos por estes possuírem características aproximadamente semelhantes quanto ao seu papel dentro da sala de aulas.

Assim a população considerada para esta pesquisa, é composta por 344 alunos da 11ª classe. Esta população representa o universo dos alunos que ingressaram no 2º ciclo da 11ª classe na Escola Secundária Quisse Mavota na cidade de Maputo em 2016.

Esta pesquisa tomou com base uma amostragem não probabilística de tipo intencional. Os inquiridos foram seleccionados intencionalmente, partindo do entendimento de que são eles que lidam com este fenómeno de “erros” na sala de aulas na Escola Secundária Quisse Mavota.

Neste caso, a amostra foi baseada em duas das sete (7) turmas que compõem a 11ª classe do 2º ciclo diurno da escola em estudo, tendo sido seleccionados de forma intencional 12 alunos por cada turma, perfazendo um total de 24 alunos.

Segundo Larocca (2000, p.58), “(...) todo processo de escolha de participantes deve ser feito de acordo com o objecto de estudo que tem. Para isso, exige-se a satisfação de alguns critérios básicos que, se não forem atendidos, poderão contribuir para o fracasso da pesquisa”.

Assim para a realização da pesquisa, elaboraram-se alguns critérios para a escolha da instituição alvo, do professor e do aluno, sujeitos e participantes da pesquisa.

### **3.2.1 Instituição alvo do estudo**

Neste ponto iremos descrever como foram recolhidos os dados e como foram tratados. Para obtenção desses dados foi feita uma entrevista semi-estruturada ao director adjunto pedagógico do 2º ciclo.

A entrevista com o director adjunto pedagógico do 2º ciclo tornou-se de fundamental importância, pois pela posição hierárquica que este ocupa na escola pode nos auxiliar no fornecimento de dados relativos à escola (localização da escola, número de ciclos, número de turmas, número de alunos, número de turnos), horários de funcionamento dos ciclos e turmas, composição da direcção da escola, a infra-estrutura da escola, questões relativas aos alunos, questões relativas aos professores e sua qualificação e questões relativas ao 2º ciclo que é o foco da nossa pesquisa mas concretamente relativos a 11ª classe.

#### ***Escola***

A escola pesquisada é uma escola considerada do grupo A localizada no bairro do Zimpeto distrito municipal Kamubukwana, que lecciona o 1º e 2º ciclos do Ensino Secundário Geral, cuja inauguração data de 22 de Junho de 2006.

A Escola Secundária Quisse Mavota, para o presente ano 2016, possui 3910 alunos. O espaço físico é relativamente grande com as infraestruturas todas localizadas no rés do chão. A escola possui espaços para recreação cujas dimensões são bem espaçosas e campos para prática de desporto.

A escolha desta escola para a participação nesta pesquisa deve-se apenas a questões de localização, por ser mais próxima do local de serviço do pesquisador.

#### ***Formação dos professores***

A escola possui setenta e oito (78) professores sendo sessenta e dois (62) efectivos e desasseis (16) contratados. A experiência na leccionação, segundo o director pedagógico do 2º ciclo, é variável existindo professores com uma larga experiência e outros com pouca experiência. Cerca de noventa e cinco (95%) dos professores tem nível superior e cinco (5%) encontram-se em formação.

No que concerne a 11ª classe, que é o foco da nossa pesquisa, a escola tem sete (7) turmas da 11ª classe para dois (2) professores de Matemática que foram alvos da nossa pesquisa.

### ***Sala de aula: ambiente físico e alunos***

O ambiente físico da sala de aulas é arejado e espaçoso, com janelas laterais de vidros grandes, embora nem todas as janelas possuam vidros.

As carteiras (mesinha e cadeira) são duplas organizadas em filas uma atrás da outra, sendo que todos os alunos sentam nas carteiras. Existe uma secretária para o professor (mesa e cadeira). O quadro é preto e utiliza-se o giz branco para escrever nele.

A turma da 11ª classe Secção de Ciências com Geografia possui um total de 51 alunos sendo 33 meninas e 18 meninos, dos quais estiveram presentes no dia do preenchimento do questionário 35 alunos, enquanto que a turma da 11ª classe Secção de Ciências possui 47 alunos sendo 30 meninas e 17 meninos, dos quais estiveram presentes 40 alunos. A selecção dos alunos foi com base nos que estiveram presentes no dia do preenchimento do questionário.

### **3.2.2 Selecção dos Professores**

Nesta pesquisa intitulada “análise do contributo do erro para o ensino e aprendizagem da Matemática”, a escolha dos professores participantes torna-se também fundamental. Os critérios adoptados para a sua escolha foram ser professor da escola acima citada, estar a leccionar o 2ºciclo do Ensino Secundário Geral e concretamente a 11ª classe.

Em vista disso, optou-se por focalizar nos dois (2) professores que leccionam a 11ª classe por serem os únicos que leccionam esta classe nesta escola.

Os professores participantes na pesquisa pertencem ao quadro efectivo da Escola Secundária Quisse Mavota, tendo ingressado através de concurso público.

Nesta pesquisa os professores participantes foram identificados por PA (professor do Questionário Q1) e por PB (professor do Questionário Q2).

Os dois professores aceitaram, de imediato, participar na pesquisa, tendo sido informados dos objectivos da pesquisa, do respeito pelo anonimato, da confidencialidade dos dados e da importância da sua colaboração.

Os professores seleccionados apresentam características próprias, como diferentes tempos de serviço na profissão, nível académico e formação psicopedagógica.

O professor PA tem (treze) 13 anos de experiência em termos de serviço docente, é bacharel em Engenharia Química. O professor PB, tem (oito) 8 anos de experiência em termos de tempo de

serviço docente, e tem a licenciatura plena em Matemática e Física., requisitos mínimos exigidos para leccionar a 11<sup>a</sup> classe.

Os professores participantes pertencem ao quadro efectivo do Ministério da Educação e Desenvolvimento Humano (MINEDH), tendo ingressado através de concurso documental.

**Tabela - 3.1** Caracterização dos professores participantes

<b>Participantes</b>	<b>Sexo</b>	<b>Situação Profissional / Tempo de serviço</b>	<b>Formação</b>
PA	M	Professor efectivo/ 13 Anos de experiência	Bacharel em Engenharia Química.
PB	M	Professor efectivo/ 8 Anos de experiência	Licenciatura em Matemática e Física

### **3.2.3 Selecção dos Alunos**

Este é o grupo alvo da nossa pesquisa uma vez estes serem os detentores das informações requeridas nesta pesquisa, permitindo um cruzamento com as informações requeridas no questionário aplicado aos professores.

Os critérios para a selecção dos alunos foram os seguintes: ser aluno da Escola Secundária Quisse Mavota e dos professores seleccionados PA e PB, estar a frequentar a 11<sup>a</sup> classe nesta escola e ter realizado todas as avaliações do trimestre.

Os alunos envolvidos na pesquisa foram identificados com a numeração de um (1) a vinte e quatro (24), sendo doze (12) de cada professor. Os alunos numerados de um (1) a doze (12) pertencem à turma de PA, ao passo que os numerados de treze (13) a vinte e quatro (24) pertencem à turma de PB. Ambos os grupos foram divididos em três subgrupos, seguindo o seguinte critério:

Assim foram inquiridos quatro (4) alunos considerados fracos, cuja nota média fosse menor ou igual a oito (8) valores, quatro (4) alunos considerados médios cuja nota média estivesse entre oito (8) valores e catorze (14) valores e quatro (4) alunos considerados bons cuja nota média fosse maior ou igual a catorze (14) valores.

A selecção e divisão dos alunos em grupos foram feitas de acordo com as notas de médias trimestrais de cada aluno registadas no livro de turma. Levou-se em consideração somente as notas médias da avaliação do segundo trimestre (Junho-Agosto/ 2016), que seguem uma escala de zero (0) a vinte (20) valores.

A divisão do grupo por meio da nota teve em vista recolher opiniões de grupos que não fossem homogêneos de modo a obter a opinião dos três níveis de alunos quanto à análise do contributo do erro para a sua aprendizagem. De salientar que a questão do género (masculino e feminino) foi salvaguardada nesta pesquisa como forma de desconstruir a ideia que liga a Matemática ao sexo masculino e por encontrar-se nas turmas da 11<sup>a</sup> classe desta escola mais alunos que alunas. A tabela 3.2 abaixo representa a disposição dos alunos seleccionados para participarem no questionário.

**Tabela - 3.2** Organização dos alunos participantes de PA e PB

<b>Alunos</b>	<b>Professor</b>	<b>Questionário por notas</b>
A1; A2; A3; A4	PA	Grupo de alunos considerados fracos nota média < 8
A5; A6; A7; A8	PA	Grupo de alunos considerados médios $8 \leq \text{nota média} \leq 14$
A9; A10; A11; A12	PA	Grupo de alunos considerados bons nota média > 14
A13; A14; A15; A16	PB	Grupo de alunos considerados fracos nota média < 8
A17; A18; A19; A20	PB	Grupo de alunos considerados médios $8 \leq \text{nota média} \leq 14$
A21; A22; A23; A24	PB	Grupo de alunos considerados bons nota média > 14

### **3.3 Procedimentos de Recolha de Dados**

O processo de pesquisa com professores e alunos aconteceu na respectiva escola durante o terceiro trimestre de 2016.

A administração do questionário aos professores foi feita no dia 6 de Outubro de 2016. De salientar que esta não foi presencial, como era o desejado, uma vez que os professores alegaram não terem tempo para o seu preenchimento mesmo depois de se ter combinado no dia 29 de Setembro de 2016.

Sendo assim foram entregues os questionário aos professores (PA e PB) por via da delegada de disciplina de Matemática. Após o telefonema que fiz à delegada de disciplina, ela confirmou que os professores (PA e PB) receberam os questionários e que tinham prometido fazer a devolução no dia 11 de Outubro de 2016. Chegado o dia 11 não foi possível recolher os questionários porque o professor A disse que não sabia onde havia deixado o questionário e o professor B não se fez presente na escola. Assim entreguei outro questionário ao professor A que prometeu entregá-lo no dia 13 de Outubro. Nesse dia foi possível recolher o questionário que se encontrava

com o professor A. No entanto, o que se encontrava com o professor B só foi possível recolher no dia 14 de Outubro.

O questionário aplicado aos alunos foi administrado nas respectivas salas de aulas no dia 27 de Outubro de 2016 na presença do pesquisador e sob orientação do respectivo professor de Matemática da turma, que ajudou na selecção dos alunos através da disponibilização dos livros de turma onde se encontravam registadas as notas médias trimestrais dos alunos.

A administração do questionário aos alunos tinha por objectivo analisar a relação entre as práticas dos professores na sala de aulas e o processo de ensino e aprendizagem e seguiu o roteiro indicado na tabela 3.2.

### **3.4 Técnicas de recolha de dados**

As técnicas utilizadas nesta pesquisa para recolha de dados foram: recolha de documentos, questionários dirigidos aos professores e alunos e observação não participante.

#### **3.4.1 Recolha de documentos**

Com a finalidade de se obter orientações dadas aos professores relativos ao tratamento dos erros cometidos pelos alunos, foram recolhidos os seguintes documentos:

#### **Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG)**

O plano curricular constitui um documento orientador para o trabalho do professor, e um material de apoio para a sua preparação na realização do seu trabalho com maior segurança e objectividade.

Dentro deste PCESG (2007, p.43) verificaram-se os objectivos gerais da aprendizagem da Matemática que visam desenvolver no aluno:

- ❖ *O raciocínio lógico ao operar com conceitos e procedimentos usando métodos apropriados;*
- ❖ *A capacidade de comunicar, ao enunciar propriedades e definições, assim como ao transcrever mensagens matemáticas da linguagem simbólica (fórmulas símbolos tabelas e gráficos) para a linguagem corrente e vice-versa.*

A análise do plano curricular teve como objectivo detectar os possíveis indicadores relativos ao tratamento dos erros cometidos pelos alunos.

Da análise do plano curricular não foi encontrado nenhum aspecto que pudesse estar ligado às questões sobre os erros no PEA da Matemática.

### **Programa de Matemática do 2º ciclo**

Neste programa de Matemática do 2º ciclo (2007, p.9) destacam-se os seguintes objectivos gerais:

- ❖ *Desenvolver a capacidade de comunicar conceitos, raciocínios e ideias com clareza, rigor e lógica;*
- ❖ *Interpretar e utilizar representações matemáticas (tabelas, gráficos, expressões e símbolos);*
- ❖ *Resolver problemas matemáticos que reflectem situações quotidianas da vida económica e social do país e do mundo apresentando resultados com precisão e clareza nos domínios numéricos estudados em que estejam envolvidos conhecimentos sobre (...).*

A análise do programa de Matemática do 2º ciclo teve como objectivo detectar os possíveis indicadores relativos ao tratamento dos erros cometidos pelos alunos.

Em relação aos objectivos preconizados para a análise deste programa não foi encontrado nenhum aspecto que pudesse estar ligado diretamente às questões sobre os erros no PEA da Matemática, no entanto se analisar-se ao fundo o segundo objectivo pode-se tentar explorar de modo que ao se interpretar, caso haja erros o professor pode criar situações que conduzam o aluno a reflectir sobre a sua resposta.

### **Plano Analítico da Disciplina de Matemática da 11ª Classe (letras/ciências) 2016**

A análise do plano analítico da disciplina de Matemática da 11ª classe teve como objectivo detectar se existem orientações sobre práticas docentes relativos aos erros cometidos pelos alunos na disciplina de Matemática, ao que não foi possível encontrar algo ligado aos erros.

De salientar que ao analisarem-se os objectivos do plano curricular do ensino secundário geral bem como do programa de Matemática do 2º ciclo, vemos que eles abrem espaços para o desenvolvimento das habilidades dos alunos, o que nos permite dizer que o professor tem um espaço para elaborar exercícios que permitem o aluno desenvolver-se segundo aquilo que são as características do construtivismo enunciadas por Piaget. No entanto no que concerne aos erros não foi possível encontrar um objectivo que reflectisse diretamente a utilização dos erros como um procedimento para o melhoramento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

### **3.4.2 Questionário**

Entende-se por questionário, segundo Lakatos & Marconi (2009; Pág.98), como sendo um instrumento de colecta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas, que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do inquiridor.

O questionário foi visto nesta pesquisa como ideal, pois permitia conhecer de forma objectiva e directa as concepções individualizadas dos professores e alunos em relação ao erro em Matemática e o possível contributo do erro para o ensino e aprendizagem da Matemática.

#### **3.4.2.1 Elaboração do Questionário destinado aos professores**

A concepção final do questionário destinado aos professores foi com base num questionário piloto administrado a professores de Matemática de outra instituição. As razões que levaram a realização do piloto foram para eliminar as perguntas que não conduziam aos objectivos da pesquisa.

O questionário destinado aos professores encontra-se dividido em duas partes, a saber: A identificação do professor/formação profissional e as questões sobre os erros (onde se abordam questões sobre as percepções e atitudes de PA e PB em relação ao erro na sala de aulas).

## Percepções e atitudes de PA e PB em relação ao erro na sala de aulas

Apresenta-se a seguir no quadro abaixo as perguntas propostas sobre as percepções e atitudes de PA e PB em relação ao erro na sala de aulas e os respectivos objectivos.

**Quadro - 3.1** Percepções e atitudes de PA e PB em relação ao erro na sala de aulas

N/O	Perguntas	Objectivos
1 <sup>a</sup>	O que entende por erro?	Verificar as concepções do professor em relação ao erro.
2 <sup>a</sup>	O que representam para si os erros cometidos pelos seus alunos?	Descrever as ideias que os professores têm sobre os erros cometidos pelos seus alunos.
3 <sup>a</sup>	Como reage diante dum erro cometido por um aluno?	Captar a atitude do professor quando o aluno comete um erro.
4 <sup>a</sup>	Como trabalha o erro na sala de aula? Explique?	Descrever o tipo de actividades que o PA e o PB desenvolvem na sala de aula em torno do erro.
5 <sup>a</sup>	Como reage quando o seu aluno persiste no erro?	Captar novamente a atitude do professor em relação a persistência no cometimento de um erro.
6 <sup>a</sup>	De que maneira interpreta a questão do erro na construção dos conhecimentos de Matemática do aluno?	Colher a opinião do professor em relação à importância dos erros para o PEA.
7 <sup>a</sup>	Que procedimento usa para ajudar o aluno a superar um erro e avançar na aprendizagem?	Descrever os métodos usados pelos professores para superação dos erros.
8 <sup>a</sup>	Que tratamento dá aos erros cometidos pelos seus alunos durante a correcção de uma prova de avaliação de Matemática?	Verificar se o professor chama atenção aos seus alunos durante a correcção da prova sobre os erros que ocorreram com maior frequência.
9 <sup>a</sup>	Que tipos de erros são mais frequentes nos seus alunos?	Descrever se há alguma tentativa de sistematização dos erros cometidos pelos alunos.
10 <sup>a</sup>	Como interpreta a ausência de erros nas tarefas que dá aos seus alunos?	Perceber se a ausência de erros significava aquisição de conhecimento.
11 <sup>a</sup>	Descreva um episódio sobre os erros cometidos pelos alunos que aconteceu durante as aulas de Matemática?	Expor episódios relacionados com os erros cometidos pelos alunos durante as aulas de Matemática.

### 3.4.2.2 Elaboração do Questionário destinado aos alunos

Com o mesmo objectivo e as mesmas razões da concepção final do questionário destinado aos professores, foi testado o questionário destinado aos alunos com alunos de outra instituição de

ensino, o que permitiu reformular e ajustar as perguntas que não iam de encontro aos objectivos da nossa pesquisa.

O questionário destinado aos alunos encontra-se dividido em quatro partes, a saber: a identificação do aluno, formação académica, questões sobre a aula de Matemática e questões sobre os erros (onde se capta a visão dos alunos em relação à percepção e à atitude dos professores no PEA da Matemática).

### **Questões sobre a aula de Matemática**

A seguir apresentam-se às perguntas sobre a aula de Matemática e os respectivos objectivos.

**Quadro - 3.2** Questões sobre a aula de Matemática

<b>N/O</b>	<b>Perguntas</b>	<b>Objectivos</b>
<b>1<sup>a</sup></b>	O que achas dos conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática?	Captar a percepção dos alunos sobre os conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática.
<b>2<sup>a</sup></b>	Que materiais são utilizados na sala de aulas como auxílio para o ensino e aprendizagem a Matemática?	Apurar o tipo de materiais utilizados na sala de aulas como auxílio para o ensino e aprendizagem da Matemática e confrontar o que disseram na assistência às aulas.
<b>3<sup>a</sup></b>	Como decorrem as aulas de Matemática?	Perceber a partir do aluno os tipos de métodos de ensino utilizados pelos professores durante as aulas de Matemática.

## Questões sobre o erro em Matemática

Em relação às questões sobre o erro em Matemática temos os seguintes objectivos ilustrados no quadro 3.3.

**Quadro - 3.3** Questões sobre o erro em Matemática

<b>N/O</b>	<b>Perguntas</b>	<b>Objectivos</b>
1 <sup>a</sup>	Por tuas palavras explique o que entendes por erro?	Analisar o entendimento que os alunos têm sobre o erro.
2 <sup>a</sup>	A que se devem os erros que cometes na aula de Matemática?	Entender as razões evocadas pelos alunos quando cometem erros na aula de Matemática.
3 <sup>a</sup>	Como te sentes quando cometes um erro?	Avaliar o impacto do erro no aluno.
4 <sup>a</sup>	Como te sentes quando cometes um erro perante a turma (seus colegas)?	Avaliar o impacto do erro no aluno perante os colegas da turma.
5 <sup>a</sup>	Que avaliação faz dos erros que cometes?	Medir o impacto dos seus próprios erros.
6 <sup>a</sup>	Como é que o professor reage perante um por erro cometido ti?	Auscultar a percepção dos alunos em relação à forma como o professor reage quando os alunos cometem erros.
7 <sup>a</sup>	O que achas da reacção do professor perante um erro que cometeste?	Auscultar como os alunos analisam a reacção dos professores em relação aos erros cometidos por eles.
8 <sup>a</sup>	Quando cometes um erro durante a resolução de uma tarefa tens reportado ao professor?	Verificar o grau de proximidade entre o professor e o aluno na sala de aulas.
9 <sup>a</sup>	O professor tem utilizado os erros cometidos na aula de Matemática para melhorar o desempenho dos alunos?	Averiguar qual o tratamento dado pelos professores aos erros cometidos pelos alunos.
10 <sup>a</sup>	O professor tem auxiliado os alunos na superação do erro?	Verificar os procedimentos utilizados pelos professores para superação dos erros.
11 <sup>a</sup>	Na sala de aulas, tem havido discussão sobre os erros que vocês cometem?	Descrever se entre os alunos e os professores tem havido um diálogo sobre os erros cometidos pelos alunos.
12 <sup>a</sup>	Descreva um episódio que aconteceu contigo na aula de Matemática em relação a um erro?	Colher depoimentos sobre episódios ocorrido na aula de Matemática.

### **3.4.3 Observação das aulas**

Além da administração dos questionários aos professores e alunos, optou-se pela observação não participante, que é o método adequado para busca de informações e recolha de dados que retrata a realidade e o que se revela em sala de aula (Quivy e Campenhoudt; 2008). Essa observação tem características determinadas, pois “o pesquisador presencia o facto, mas não participa dele, isso não quer dizer que a observação não seja consciente, ordenada para um fim determinado” (Lakatos e Marconi, 2007, p.195).

Desse modo, para que a observação fosse bem dirigida, foi elaborado um guião, que também se baseava na matriz de análise, peça fundamental para atender aos objectivos da pesquisa.

Para Ludke e André (1986), um guia para orientar a observação faz com que não sejam recolhidas informações irrelevantes e nem deixa de obter os dados que vão possibilitar uma análise do problema.

Os objectivos das observações foram previamente explicitados para uma compreensão dos alunos da presença do pesquisador na sala de aulas.

A observação em sala de aula de Matemática foi válida, pois embora possa ter alterado o comportamento do professor com a presença do pesquisador, esse tipo de observação presencial facilita a compreensão do significado que o professor dá à realidade (Fiorentini e Lorenzato, 2009).

Foram feitas 7 aulas de observação com duração de 90 minutos. A presença do pesquisador não causou constrangimento aos alunos já acostumados com profissionais na escola em sala de aulas com objectivos diferentes.

A pretensão era observar a sala de cada professor, registando os dados das relações entre os professores e alunos, rotinas da aula (métodos de ensino e materiais utilizados na sala de aulas), tratamento dado aos erros cometidos pelos alunos, atitude dos professores e alunos e práticas na sala de aulas.

### **3.5 Validade**

Para Bell (1997; p.88) a validade é um conceito complexo. Diz-nos se um método mede ou descreve o que supostamente deve medir ou descrever.

Para a validação do questionário aplicado aos professores e aos alunos, testou-se o questionário aplicado aos professores com um professor de Matemática (pelo facto de o professor escolhido ter trabalhado vários anos no ensino secundário e com alunos do 2º ciclo) e para o aplicado aos

alunos testou-se com dois alunos do 1º ano de licenciatura em Gestão de Empresas como forma de alargar mais as bases de conhecimento. O objectivo desses testes era avaliar as questões quanto à sua funcionalidade e clareza. Foram detectados alguns desvios de clareza, que por sua vez foram corrigidos. O mesmo foi analisado pela supervisora da pesquisa especialista na área da investigação em Educação Matemática, que ajudou no ordenamento e a clareza da linguagem das questões em função dos objectivos da pesquisa.

Após as devidas correcções, cada questionário ficou organizado de acordo com os próprios objectivos.

Em termos de validade, privilegiou-se a validade de conteúdo, uma vez que a mesma permitiu demonstrar que os questionários cobriam com profundidade e abrangência o domínio ou os conteúdos que eram suposto cobrir.

### **3.6 Questões éticas**

Para verificação da realização da pesquisa nesta escola, procurou-se, em primeiro lugar, entrar em contacto com o director da Escola Secundária Quisse Mavota em Maputo, o que foi possível e que permitiu que a mesma se realizasse na sua escola.

Apresentou-se os objectivos da pesquisa e o director mostrou disponibilidade da sua escola em acolher a pesquisa, tendo nos recomendado que entrássemos em contacto com o director adjunto pedagógico do 2º ciclo. Este também concordou com a pesquisa e disse que esperava que os ajude a reduzir os índices de reprovação na disciplina de Matemática.

O director adjunto pedagógico do 2º ciclo encaminhou-nos para a delegada de disciplina de Matemática, que também concordou com a pesquisa, e esta comunicou aos seus professores sobre a intenção e objectivos da pesquisa, ao que mostraram a sua disponibilidade em cooperar.

A pesquisa decorreu no período normal de aulas, período da tarde uma vez que as aulas do 2º ciclo decorrem neste período.

Falou-se com os professores e com os alunos que participaram nesta pesquisa que os seus nomes seriam omitidos como forma de preservar a sua identidade

Por fim, houve necessidade de se informar ao director da escola que a pesquisa resultaria num documento escrito e que seria fornecido à escola, como documento de consulta.

## **CAPÍTULO IV APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS**

### **Introdução**

Neste capítulo, apresentam-se os resultados desta pesquisa, bem como a discussão dos dados referentes aos professores e aos alunos, através das técnicas de recolha de dados como o questionário e a assistência às aulas.

Como forma de se apresentar os resultados, a discussão foi organizada em dois momentos.

No primeiro momento, descrevem-se as percepções dos professores em relação ao erro na sala de aulas e as suas atitudes em relação ao erro cometido pelo aluno no processo de ensino e aprendizagem (PEA) da Matemática. No segundo momento, analisa-se a visão dos alunos em relação às percepções e às atitudes de cada professor no PEA da Matemática, envolvendo questões sobre a aula de Matemática e questões sobre erros.

A análise das respostas dos professores e alunos às perguntas dos questionários (anexos II e III) envolve a componente de observação das aulas como forma de confrontar as respostas dadas pelos alunos e professores.

Para se estruturar as respostas do professor A (PA) e do professor B (PB) acerca das percepções e atitudes dos professores em relação ao erro, foram contempladas onze (11) perguntas que se encontram alinhadas ao problema de pesquisa e aos seus objectivos. Neste sentido as questões relativas aos professores foram divididas em duas partes a saber:

- I. Identificação do professor/formação profissional.
- II. Questões sobre o erro.

#### 4.1 Percepções e atitudes de PA e PB em relação ao erro na sala de aulas

Nesta secção descreve-se as percepções e atitudes dos professores em relação ao erro na sala de aulas.

1ª Pergunta: O que entendes por erro?

Para PA, “ *O erro é algo que não está correcto* ” e, por outro lado para PB, “ *O erro é o grau de desvio em relação à medida standard (padrão)* ”.

No entender de PA e PB, o erro é algo que não responde a um determinado objectivo e com uma conotação negativa por não estar dentro do padronizado.

O erro faz parte da aprendizagem de todo e qualquer indivíduo, pois possibilita o anseio da busca pelo acerto, principalmente quando se trata da disciplina de Matemática, que é considerada uma disciplina de difícil compreensão.

Segundo Vidal (2008, p:28) citando La Taille (1997) “ *Na teoria Piagetiana, o erro é um elemento integrante do processo de construção do conhecimento, sinalizando ao professor níveis provisórios de aproximação com relação ao objecto de conhecimento* ”.

O erro, então, é algo relativo que não deve ser condenado quando se comete mas sim compreendido.

Na abordagem definida nesta pesquisa, considera-se o erro como um importante mediador da aprendizagem. Assim, deve-se compreender o erro para posteriormente ser trabalhado de forma pedagógica.

2ª Pergunta: O que representam para si os erros cometidos pelos seus alunos?

Para PA, “ *O erro representa falta de conhecimento* “ mas PB diz que, “ *O erro representa uma falta de precisão/atenção no cálculo do aluno* ”.

Com base nas respostas de PA e PB, pode-se concluir que para eles o erro representa algo que está em falta, pelo facto do aluno não reter as informações necessárias para aquisição de conhecimentos. Ainda, sob uma outra análise das respostas de PA e PB verifica-se que PB elege um factor importante que é mencionado muitas vezes como causa dos erros, a atenção que o aluno deveria ter na resolução das tarefas.

De um modo geral pode-se dizer que o erro representa uma oportunidade de reflexão e amadurecimento daquele que o comete. Como se diz na gíria popular “ *é errando que se aprende* ”.

3ª Pergunta: Como reage diante dum erro cometido por um aluno?

Segundo PA, quando o aluno comete um erro:

*“ Como professor devo esclarecer a origem do erro e rectificar o erro cometido, devo usar todos instrumentos e conhecimento científico para sanar o erro cometido pelo aluno ”.*

Para PB, quando o aluno comete um erro:

*“Devo mostrar o certo e colocar um novo problema para ele resolver”.*

Tanto PA como PB, ao responderem desta forma, mostraram que o objectivo deles é o de eliminar o erro substituindo-o pela resposta correcta conforme o manual utilizado na disciplina ou ficha de exercícios que os professores fornecem aos alunos.

Ao analisar as respostas de PA e PB, observa-se que PA está preocupado em eliminar o erro como se fosse uma avaria que o aluno tem, enquanto PB preocupa-se apenas em mostrar o certo e abrir um espaço para o aluno poder se desenvolver com base na resolução de novos exercícios, de acordo com a lei do uso e desuso de Thorndike (1936) segundo o qual o *“ uso fortifica e o desuso enfraquece ”* as conexões mentais.

Com esta atitude, PA e PB perdem uma oportunidade de colocar os alunos a reflectirem sobre os seus erros, de construírem por si só o seu processo de aprendizagem, de incentivarem os alunos a novas descobertas e de discutirem os conceitos envolvidos em um determinado problema matemático.

Das assistências às aulas, observou-se que PA e PB, quando os alunos cometiam erros, imediatamente faziam a correcção dos erros indicando o que deveriam ter feito. Isto vem confirmar as respostas dadas por eles quando responderam ao questionário.

4ª Pergunta: Como trabalha o erro na sala de aula? Explique.

Para PA, *“dependendo da natureza do erro, o professor usa o método adequado para esclarecer o erro”* e para PB, *“o erro deve ser corrigido, para corrigir é preciso saber o que está certo, portanto é preciso explicar como chegar ao certo e colocar problemas para o aluno chegar ao certo”*.

Das respostas de PA e de PB em relação a esta pergunta, percebe-se que os professores estão mais preocupados em corrigir os erros acreditando que os alunos aprendem através da repetição de exercícios-padrão, obtendo o domínio das técnicas. Por outro lado, contrariamente a PA, ao verificar a presença do erro na sala de aulas, PB cria situações problemas para provocar um

desequilíbrio na forma de resolver a questão, o que evidencia a preocupação dele com a aprendizagem do aluno.

O trabalho com o erro depende, entre outros elementos, das concepções e crenças dos professores sobre o erro no processo de ensino e aprendizagem. Se os professores tiverem uma visão da Matemática como um campo de conhecimento contínuo, sujeito a revisões e críticas, tomarão os erros como fonte de aprendizagem.

De acordo com Lorenzato (2006), no processo de ensino e aprendizagem, o erro não pode ser simplesmente apontado, para ser utilizado. O professor deve levar o aluno a reflectir, a testar suas hipóteses, enfim a aprender.

Em alguns momentos há uma necessidade do professor criar desequilíbrios no aluno que cometeu erro, através de interpelação para que encontre por si mesmo a resposta mais adaptada à questão.

Fazendo uma confrontação das respostas dos professores no questionário com os das salas de aulas, foi possível observar que PA, ao iniciar as suas aulas, fazia sempre um resumo dos conteúdos que por ventura podiam estar ligados ao tema da aula vigente, isto na tentativa de precaver possíveis erros que pudessem surgir ao longo das aulas. Quando os alunos cometiam erros, se os mesmos tivessem relações com conteúdos já abordados, PA colocava aos alunos questões que os conduzissem à solução. Da assistência às aulas de PB, foi possível observar a preocupação deste em ajudar os alunos a superar os erros, uma vez que este, ao colocar exercícios no quadro, quando via que um aluno tinha cometido um erro, ele imediatamente explicava como é que devia resolver e sempre que houvesse necessidade fazia uma interligação com conteúdos anteriores. Sendo assim pode-se entender o erro como uma fonte de aprendizagem, que bem explorada pode abrir caminho para as descobertas e desafios que estimulem no aluno o prazer do saber e do fazer.

5ª Pergunta: Como reage quando o seu aluno persiste no erro?

No que toca a persistência no erro, PA responde:

*“Devo usar todos os métodos que mostram que o aluno está errado e convencê-lo que está errado”.*

Para PB, se o aluno persistir no erro,

*“Para ser franco, há vezes que desisto mas o normal é explicar de uma outra forma”.*

Ao analisar as respostas aqui apresentadas pelos professores, percebe-se que estes não demonstram preocupação com as lacunas do conhecimento que os alunos por acaso possam apresentar ou ter, pois torna-se importante e necessário localizar e compreender a falha, para não desmotivar o aluno a abandonar a actividade proposta.

Quanto à persistência no erro, durante a assistência às aulas, este aspecto não foi verificado tanto para PA como para PB.

6ª Pergunta: De que maneira interpreta a questão do erro na construção dos conhecimentos de Matemática do aluno?

Para esta pergunta, PA respondeu:

*“Interpreto o erro em Matemática como sendo falta de solidez do conhecimento das classes anteriores”.*

No entanto, para PB

*“O erro deve ser corrigido e não se pode deixar passar para os níveis seguintes pois a acumulação de erros significa maiores dificuldades em entender questões do futuro até mesmo em questões laborais”.*

É notória a ligação das respostas de PA e PB com aspectos ligados a classes anteriores ou que possam criar barreiras para uma aprendizagem posterior. Sendo assim, das respostas de PA e PB, torna-se claro a necessidade de interpretar os erros para orientação do PEA. Através do erro o professor deve procurar trazer novas actividades para que o aluno possa realmente aprender.

Os erros cometidos pelos alunos são considerados estágios necessários à exploração de problemas e podem ser utilizados, por PA e PB ou pelos próprios alunos, para novas descobertas e para discussão dos conceitos envolvidos em um determinado problema matemático.

Durante a assistência às aulas, observou-se que tanto PA como PB tentavam relacionar com matérias de classes anteriores sempre que fosse possível. No entanto, um aspecto a destacar foi quando um dos alunos perguntou a PB o porquê de estudar a construção dos gráficos, ao que PB respondeu que naquele momento a construção dos gráficos podia não ser relevante mas que no futuro, dependendo da profissão, poderiam precisar.

Dai entender-se como necessário e urgente clarificar antes do início de qualquer actividade o porquê de estudar certas matérias, sob o risco de ter-se alunos presentes na sala de aulas por força do regulamento escolar mas desinteressados por certos conteúdos programáticos.

7ª Pergunta: Que procedimento usa para ajudar o aluno a superar um erro e avançar na aprendizagem?

PA respondeu:

*“Insistência na explicação, dando mais exercícios ou exemplos sobre a matéria em causa”.*

Para PB, quanto aos procedimentos usados para a superação do erro, este respondeu:

*“ Identificar onde se encontra o erro e se estiver ligado a problemas de classes anteriores explicar como foram discutidos os conteúdos em classes anteriores para permitir o seguimento da matéria”.*

Pode-se entender que, para a superação do erro, o professor deve elaborar actividades que ajudem o aluno a crescer reflectindo, através de actividades desafiadoras, sobre o que ele escreveu e o que ele conseguiu resolver, fazendo assim uma intervenção pedagógica.

Uma afirmação bastante discutível é a de PA que diz: *“Insistência na explicação, dando mais exercícios ou exemplos sobre a matéria em causa”*. Parece que a visão dele sobre a aprendizagem é aquela que acredita que aprender significa dominar as técnicas e exigir do aluno mais exercitação.

Durante a assistência às aulas foi possível observar que, quando os alunos cometiam erros, PA colocava perguntas de insistência de modo a despertar algo que provavelmente estava esquecido enquanto que PB, logo que observava um erro, tentava relacionar com conteúdos das classes anteriores caso haja. Isto permite dizer que, em relação a esta pergunta, as respostas dadas por PA assim como por PB foram confirmadas durante a assistência às aulas.

8ª Pergunta: Que tratamento dá aos erros cometidos pelos seus alunos durante a correcção de uma prova de avaliação de Matemática?

Em relação ao tratamento dado aos erros cometidos pelos seus alunos durante a correcção e entrega de uma prova de avaliação de Matemática, PA respondeu,

*“Insistência nas questões e dar maior número de exercícios”.*

Enquanto PB respondeu,

*“Faço a correcção durante a entrega dos testes e elaboro exercícios do mesmo género para serem discutidos em conjunto na sala de aulas”.*

Com base nas respostas de PA e PB, é possível perceber algo em comum nos dois professores que é a elaboração de mais exercícios de modo a melhorar o desempenho dos alunos naqueles

conteúdos em que cometeram erros. Esta atitude demonstra a preocupação dos professores em dar à avaliação uma função dinâmica com sinal de avanço e crescimento e não uma função estática de classificar um exercício num padrão já determinado. Não foi possível encontrar diferenças notórias nas respostas de PA e PB, uma vez que os dois professores optam pela mesma forma de tratar o erro.

Os professores, ao devolverem aos seus alunos as provas corrigidas, têm o objectivo de eliminar os erros cometidos, de alertar os alunos para que não os repitam.

Durante a assistência às aulas, não foi possível responder a esta pergunta para PA. No entanto para PB, foi possível observar que, enquanto PB entregava as avaliações, um dos alunos copiava o guia de correcção entregue pelo professor no quadro, não permitindo deste modo que os alunos discutissem os erros por eles cometidos durante a avaliação.

Comparando com o que PB disse, nota-se uma contradição uma vez que PB não elaborou exercícios do mesmo género particularmente dos que grande parte dos alunos não conseguiu acertar para que pudessem ser discutidos na sala de aulas.

9ª Pergunta: Que tipos de erros são mais frequentes nos seus alunos?

Para PA, os erros mais frequentes são os “*Erros de base*” e para PB os erros mais frequentes são os da “*Passagem de um membro para o outro quando é um coeficiente com sinal negativo*”.

As respostas de PA e PB mostram que os erros mais frequentes verificam-se com as dificuldades de compreender conteúdos relacionados com os tratados nas classes anteriores (os chamados erros de base).

Tem sido frequente a reclamação dos professores de erros em conteúdos considerados pré-requisitos. Esta atitude é compreensível visto que os professores, ao planificarem um novo conteúdo para as suas aulas, partem do princípio de que os alunos já conhecem os conteúdos anteriores e estes estão aptos a atingir novos patamares de raciocínio. Quando isso não acontece, o professor sente-se obrigado a repetir explicações sobre conteúdos elementares, ficando impedido de aprofundar os novos conteúdos.

Durante a assistência às aulas, observou-se que PA e PB, em muitos momentos, foram chamando atenção aos alunos por sucessivos erros por eles cometidos, alguns dos quais estavam relacionados com conteúdos tratados em classes anteriores. Foi o caso da construção do gráfico da função exponencial na qual alguns alunos de PB já não se recordavam da potenciação (regras da potenciação).

Salientar também que, em relação a PA, um aspecto que chamou atenção é a interpretação indevida do significado que vários alunos fizeram do menor múltiplo comum (m.m.c).

10ª Pergunta: Como interpreta a ausência de erros nas tarefas que dá aos seus alunos?

Para PA, a ausência de erros é interpretada como um “*conhecimento sólido de base*” enquanto para PB, a ausência de erros é interpretada como “*boa assimilação e boas condições para avançar para os conteúdos consequentes*”.

Dependendo da condução da aula, podemos dizer que esta ausência significa aquisição de conhecimento, mas há casos em que a mesma deriva da memorização temporária em que os alunos baseiam sua aprendizagem em mecanismos prontos e não reflectem sobre seus erros nem conhecimentos.

Alguns professores simplesmente procuram eliminá-los como se de um vírus se tratasse, não aproveitam os erros para explorar novos conceitos matemáticos e novas estratégias para resolver problemas.

Em relação a esta pergunta, observou-se que PA e PB não questionavam um aluno que tivesse cometido um erro sobre uma resolução correcta, limitando-se em mandar o aluno de volta ao seu lugar.

11ª Pergunta: Descreva um episódio sobre os erros cometidos pelos alunos que aconteceu durante as aulas de Matemática.

PA respondeu que um dos episódios por ele vivenciados ocorreu com os alunos que frequentam a 11ª classe. “*Alunos que transportam o desconhecimento da tabuada na 11ª classe*”.

PB respondeu “*Divisão de 17 por 2 usando a divisão sucessiva. Todos alunos partiram para o uso da máquina calculadora dizendo que é igual a 8,5. Não quiseram analisar o exercício e partiram para o uso da máquina calculadora. Preguiça mental*”.

PA, ao expor o episódio ocorrido durante a aula foi muito vago, porque a sua resposta não possui elementos que permitem uma posterior análise. Quanto a PB, este tipo de erro cometido pelos seus alunos é proveniente da falta de análise da pergunta. Os alunos, ao cometerem este erro, mostram que não lêem as perguntas com a devida profundidade devido à rapidez em querer resolver a questão e acabam por cometer erros.

Um aspecto a salientar nesta resposta de PB, tem a ver com a afirmação “*Preguiça mental*” utilizada por PB e que revela a imagem que este tem dos seus alunos que até poderia ser

considerado como um pouco de desprezo. Com esta afirmação, PB vinca aqui a fragilidade dos seus alunos em exercitar a sua mente tornando assim o cérebro mais forte e capaz de armazenar mais informações, deixando-os munidos de conhecimentos e capazes de aprender com mais facilidade o que é essencial para quem deseja se destacar nos estudos.

Em relação à assistência às aulas não se registou durante as aulas nenhum episódio que merecesse destaque e que reflectisse esta pergunta.

### **Conclusão**

Depois da análise das respostas dos professores ao questionário e da assistência às aulas de PA e PB, pode-se concluir que parece que PA tem a concepção do erro como algo não correcto, que representa falta de conhecimento, falta de solidez dos conhecimentos anteriores, que o trabalho com o erro na sala de aulas depende da natureza do erro e que a forma de superação do erro passa pela insistência nas questões ou pela resolução de mais exercícios, enquanto que PB tem a concepção do erro como grau de desvio em relação a algo padronizado, que representa falta de precisão/atenção ao cálculo, e que a forma de trabalhar com ele passa por corrigir/explicar como chegar ao certo. Parece que PB acredita que a repetição de exercícios pode resolver a questão do erro e que a sua superação depende da ligação dos erros com a matéria das classes anteriores. Parece que PB culpabiliza os alunos pelos seus erros quando diz *“para ser franco há vezes que desisto...”*.

### **4.2 Visão dos Alunos em relação à percepção e à atitude dos professores em relação ao erro no PEA da Matemática**

Nesta secção descreve-se a visão dos alunos em relação às práticas utilizadas pelos professores PA e PB na sala de aulas e sobre o erro.

Para que se pudesse compreender as respostas dos alunos acerca das práticas utilizadas pelos professores PA e PB na sala de aulas sobre o erro e suas atitudes em relação ao erro, foram elaboradas quinze (15) questões que vão de encontro ao problema da pesquisa e, também, aos seus objectivos. Neste sentido, as questões do questionário aplicado aos alunos foram divididas em quatro partes a saber:

- I. Identificação do aluno
- II. Formação académica
- III. Questões sobre a aula de Matemática

#### IV. Questões sobre um erro.

##### **4.2.1 Selecção dos alunos**

Para PA foi seleccionada a turma B1, Secção de Ciências com Geografia, com um total de 47 alunos cujas idades variam entre 15 e 18 anos, com cerca de 17% dos alunos com 18 anos de idade, 8% com 17 anos de idade, 67% com 16 anos de idade e 8% com 15 anos de idade. Dos alunos seleccionados para responderem ao questionário, cerca de 92%, ou seja 11 alunos, concluíram a 10ª classe no ano 2015 e apenas um aluno, o que corresponde a 8%, concluiu em 2014. Nenhum deles terá ficado ano algum sem estudar.

Para PB foi seleccionada a turma A1, Secção de Letras, com um total de 49 alunos cujas idades variam entre 15 e 17 anos, com cerca de 8% dos alunos com 15 anos de idade, 42% com 16 anos de idade e 50% com 17 anos de idade. Dos alunos seleccionados para responderem ao questionário 10 alunos, ou seja, 83% concluíram a 10ª classe no ano 2015 e 2 alunos, o que corresponde a 17%, concluíram no ano 2014, sendo que dos 12 alunos de PB nenhum terá ficado um ano sem estudar.

##### **4.2.2 Análise das respostas dos alunos às questões sobre a aula de Matemática**

Nesta secção foram apresentadas 3 perguntas cujo objectivo era de tratar aspectos ligados à aula de Matemática.

1ª Pergunta: O que achas dos conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática?

Bons \_\_\_\_\_ Suficientes \_\_\_\_\_ Maus \_\_\_\_\_ Péssimos \_\_\_\_\_

Após a análise das respostas dos alunos de PA e PB em relação aos conteúdos ensinados, foi possível constatar o interesse que os alunos têm em relação aos conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática. Ver Tabelas (4.1 e 4.2).

Dos 12 alunos de PA que responderam ao questionário, 9 afirmaram que os conteúdos ensinados são bons e 3 alunos afirmaram que os conteúdos são suficientes (Tabela 4.1).

**Tabela - 4.1** Percepção dos alunos de PA sobre conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática

<b>PA</b>	<b>Bons</b>	<b>Suficientes</b>	<b>Maus</b>	<b>Péssimos</b>	<b>Total</b>
<b>Fracos</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>4</b>
<b>Médios</b>	<b>4</b>		<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>4</b>
<b>Bons</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

Dos 12 alunos de PB que responderam ao questionário, 7 afirmaram que os conteúdos ensinados são bons e 5 alunos afirmaram que os conteúdos são suficientes (Tabela 4.2).

**Tabela - 4.2** Percepção dos alunos de PB sobre conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática

<b>PB</b>	<b>Bons</b>	<b>Suficientes</b>	<b>Maus</b>	<b>Péssimos</b>	<b>Total</b>
<b>Fracos</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>4</b>
<b>Médios</b>	<b>4</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>4</b>
<b>Bons</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>-----</b>	<b>-----</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

Em relação aos alunos considerados fracos de PA e PB, não se observa nenhuma diferença nas respostas. O mesmo acontece com os alunos considerados médios de PA e PB. Mas, em relação aos alunos de PA e PB considerados bons, existe uma diferença considerável nas respostas, tendo 3 dos alunos de PA respondido bons e 1 suficiente. No entanto para os alunos de PB, 1 respondeu que o conteúdo era bom e 3 suficientes.

De salientar que, em relação a esta pergunta, nenhum aluno apontou as opções “mau” e “péssimo”, o que mostra o interesse que os alunos têm em relação aos conteúdos ensinados na sala de aulas.

2ª Pergunta: Que materiais são utilizados na sala de aulas como auxílio para o ensino e aprendizagem a Matemática?

Livro do aluno \_\_\_\_\_

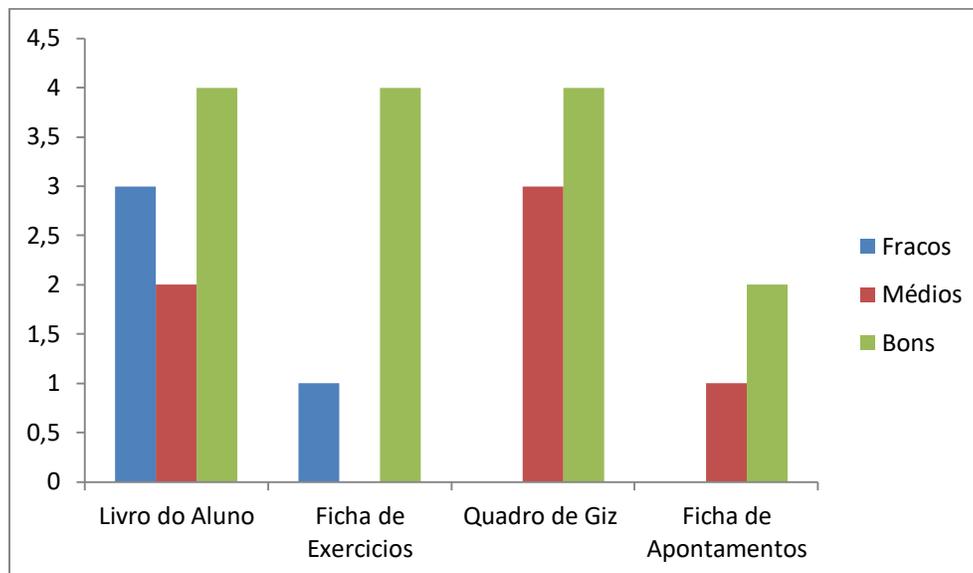
Quadro de giz \_\_\_\_\_

Fichas de exercícios \_\_\_\_\_

Fichas de apontamentos \_\_\_\_\_

Para análise das respostas dos alunos de PA foi construído o Gráfico 4.1 abaixo.

Gráfico - 4.1 Materiais utilizados por PA na sala de aulas como auxílio para o PEA da Matemática



Com base no Gráfico 4.1, dos 4 alunos considerados fracos 3 responderam que o livro do aluno é o material mais utilizado e um respondeu que a ficha de exercícios é a mais utilizada. Pelas respostas dos alunos considerados fracos, observa-se uma tendência de eles considerarem o livro do aluno como o material mais utilizado por PA, dando a entender que os outros materiais são pouco explorados por PA.

Em relação aos 4 alunos considerados médios, 2 responderam que o livro do aluno e o quadro de giz são os mais utilizados, um respondeu que é o quadro de giz e outro respondeu que é a ficha de apontamentos. Dos 4 alunos considerados bons, 2 responderam ser o livro do aluno, o quadro de giz e a ficha de exercícios e os outros 2 responderam ser o livro do aluno, o quadro de giz, a ficha de apontamentos e a ficha de exercícios.

Comparando as respostas dos alunos de PA considerados fracos, médios e bons, é notória uma diferença nessas respostas. Para os alunos considerados fracos, PA não utiliza o quadro de giz e a ficha de apontamentos na sala de aulas como um material de PEA da Matemática, para os alunos considerados médios, PA não utiliza a ficha de exercícios como material de auxílio para o PEA da Matemática enquanto os alunos considerados bons responderam que PA utiliza todos os materiais de ensino na sala de aulas.

Com base nas respostas fornecidas pelos alunos de PA, pode-se concluir que (ver Gráfico 4.1), em relação aos materiais utilizados na sala de aulas, o livro do aluno é o material que PA utiliza com maior frequência, seguido do quadro de giz, da ficha de exercícios e da ficha de

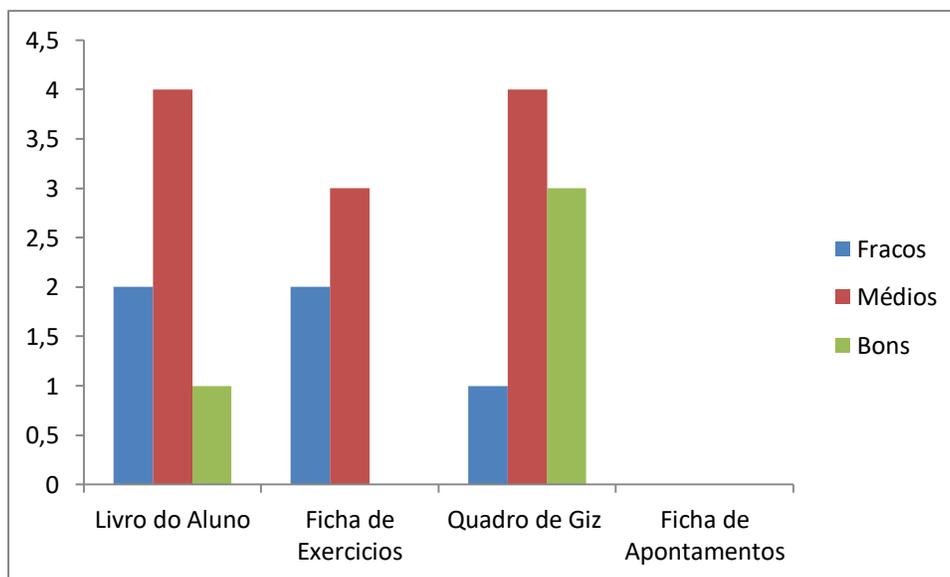
apontamentos. Neste sentido pode-se dizer que há uma tendência de PA basear as suas aulas no livro do aluno. Tal facto pode-se constatar no Gráfico 4.1.

Durante as assistências às aulas, não foi possível confirmar esta tendência porque a maior parte dos alunos apresentava-se na sala de aulas com fichas de apontamentos e não com o livro do aluno por este não ser de fácil acesso aos alunos o que remete a uma contradição entre o que dizem e o que fazem. Neste caso PA opta por elaborar fichas de apontamento contendo exercícios.

Ao comparar as respostas dos questionários dos alunos de PA com o observado durante as assistências às aulas, observou-se que elas não eram coincidentes. Durante as aulas assistidas evidenciou-se mais a utilização do quadro de giz em relação ao livro do aluno. A ficha de apontamentos não foi utilizada nas aulas assistidas, no entanto os alunos tinham uma ficha de exercícios que também não foi utilizada.

Como forma de análise as respostas dos alunos de PB foi construído o Gráfico 4.2 abaixo.

Gráfico - 4.2 Materiais utilizados por PB na sala de aulas como auxílio para o PEA da Matemática



Das respostas dos alunos de PB, pode-se afirmar que, dos 4 alunos de PB considerados fracos, um aluno respondeu que o livro do aluno e a ficha de exercícios são os materiais mais utilizados na sala de aulas, um aluno respondeu que é a ficha de exercícios, outro aluno respondeu que é o quadro de giz e o último dos 4 considerados fracos respondeu que o livro do aluno é o material mais utilizado. Pelas respostas destes 4 alunos considerados fracos, pode-se afirmar que PB utiliza quase todo o tipo de material para condução do PEA da Matemática, uma vez que dos

materiais propostos apenas a ficha de apontamentos foi a não assinalada como de uso na sala de aulas.

Dos 4 alunos considerados médios, 3 alunos responderam que o livro do aluno, a ficha de exercícios e o quadro de giz são os materiais que PB mais utiliza na sala de aulas e um aluno indicou o livro de aluno e o quadro de giz como sendo os materiais mais utilizados.

Para os 4 alunos considerados bons, 3 deles responderam que PB utiliza o quadro de giz e um aluno indicou o livro do aluno como o material mais utilizado por PB.

Comparando as respostas dos alunos de PB considerados fracos, médios e bons de PB, é possível constatar algo em comum. Todos os alunos foram unânimes em responder que PB não utiliza a ficha de apontamentos na sala de aulas como um material de auxílio. Outras constatações residem mais na quantidade de respostas apresentadas por estes, tendo quase todos os alunos considerados médios respondido que PB utiliza todos os materiais.

Com base nas respostas dos alunos de PB pode-se concluir que, em relação aos materiais utilizados na sala de aulas, o quadro de giz é o material que PB utiliza com maior frequência na sala de aulas, seguido do livro do aluno e da ficha de exercícios. Não se utiliza neste caso a ficha de apontamentos. Estas respostas revelam uma tendência de PB basear as suas aulas no quadro de giz, tal como pode-se observar no Gráfico 4.2.

Comparando as respostas dos questionários com o que foi observado na assistência às aulas, foi possível constatar que PB utiliza quase todos os materiais arrolados no questionário com a excepção do livro do aluno. A ficha de apontamentos é utilizada de forma indirecta (quase não é analisada por PB, remetendo sempre os alunos para uma leitura em casa) por ela conter os exercícios utilizados na sala de aulas. Durante as aulas, o quadro de giz tomou grande destaque em termos de utilização, o que mostra que PB privilegia mais o contacto directo com os alunos.

De um modo geral pode-se dizer que dos 24 alunos que responderam ao questionário, 16 alunos apontaram o livro do aluno como o material mais utilizado na sala de aulas pelos professores enquanto 15 apontaram o quadro de giz, 10 a ficha de exercícios e 3 a ficha de apontamentos, o que mostra uma contradição entre o que os alunos dizem e o que os professores fazem na sala de aulas. Essa contradição talvez possa ser explicada pelo facto de ser aquilo que seria o desejável pelos alunos e não aquilo que acontece motivado também pela condição social dos alunos.

A utilização dos materiais de ensino no PEA da Matemática torna-se necessário na superação do erro, porque ela possibilita a compreensão por parte dos professores das diferenças de cada

material e a saber qual é o melhor material ou o mais adequado para trabalhar um determinado tema.

3ª Pergunta: Como decorrem as aulas de Matemática?

De forma expositiva? (Os conhecimentos, habilidades e tarefas são apresentadas, explicadas ou demonstradas pelo professor). Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Elaboração conjunta? (É uma forma de interacção activa entre professores e alunos visando a obtenção de novos conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções) Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Resolvem os exercícios de forma individual? (consiste nas tarefas dirigidas e orientadas pelo professor, para que os alunos as resolvam de modo relativamente independente e criador).

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Resolvem os exercícios em grupos? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Fazem a correcção do T.P.C? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Fazem a correcção dos exercícios? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Fazem a correcção dos exercícios no quadro? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

O processo de ensino e aprendizagem só se torna uma realidade a partir dos métodos de ensino, porque esses regulam a maneira de como ensinar e colher resultados positivos, tendo em conta que cada aluno enfrenta dificuldades morais, psicológicas e sociais diferentes do outro.

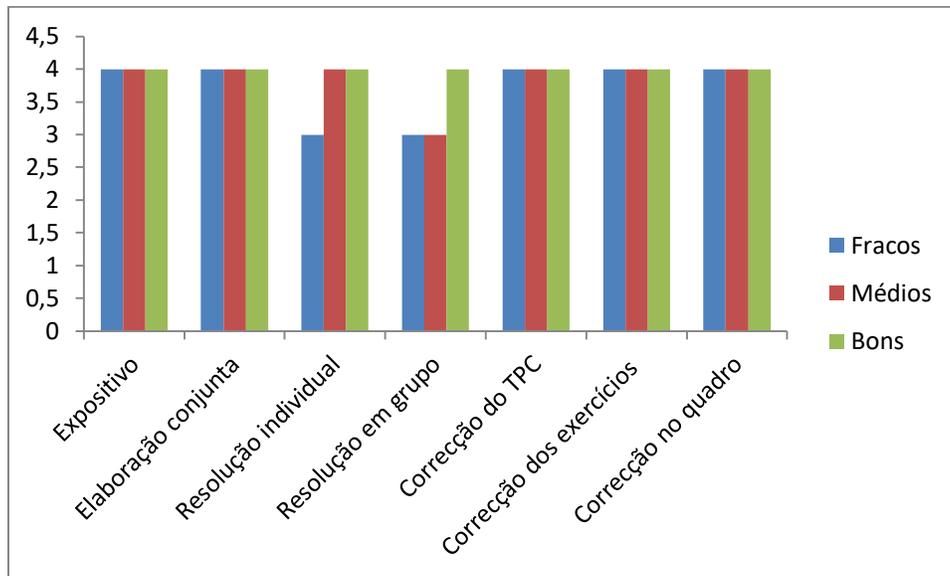
Para Libâneo (1994), o professor, ao dirigir e estimular o processo de ensino em função da aprendizagem dos alunos utiliza intencionalmente um conjunto de acções, passos, condições externas e procedimentos, que chamamos de métodos de ensino.

Os métodos de ensino fazem parte do papel de direcção do processo de ensino por parte do professor, tendo em vista a aprendizagem dos alunos. A sua utilização depende dos objectivos da aula, do tipo de alunos e da criatividade do professor.

Tendo em conta estes aspectos, da análise das respostas dos alunos sobre os métodos de ensino utilizados na sala de aulas, constatou-se que dos 12 alunos (fracos, médios e bons), a maior parte respondeu que PA utiliza todos os métodos de ensino propostos no questionário como forma de alcançar os objectivos da aula (Gráfico 4.3).

Os métodos devem ser revistos a cada momento, o acto de ensinar não pode ser estático, precisa passar por reformulações constantes para que o processo de aprendizagem seja consolidado (alcançado). Por isso é preciso não apenas absorver conceitos, como por em prática o objectivo do professor deve ser acima de tudo alcançar o aprendizado do aluno.

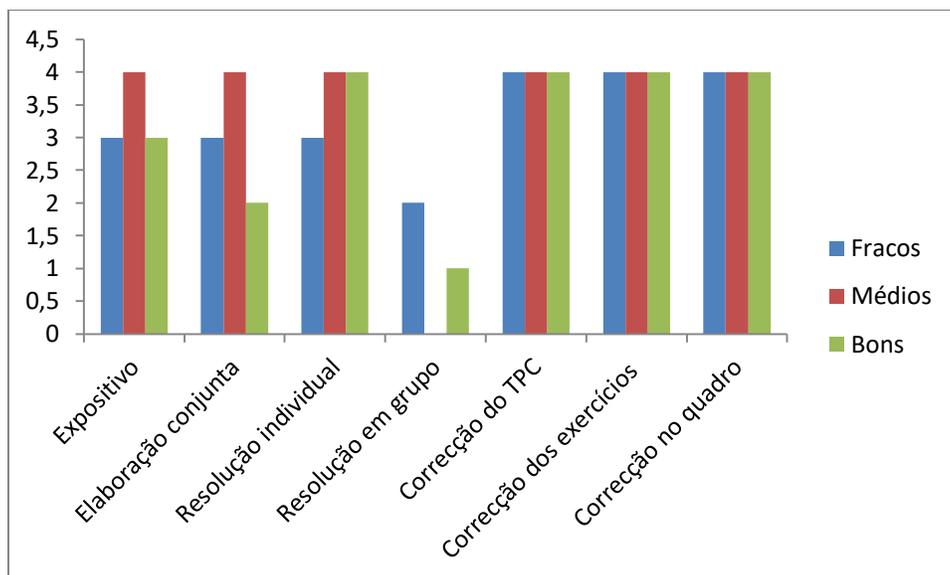
**Gráfico - 4.3** Métodos de ensino utilizado por PA no PEA da Matemática



Ainda, com base nas respostas dos alunos de PA, 2 dos alunos (um fraco e um médio) não indicaram a opção resolução de exercícios em grupos e um aluno (considerado fraco) não indicou a opção resolução de exercícios de forma individual (Gráfico 4.3).

Da análise das respostas dos alunos de PB sobre os métodos de ensino utilizados na sala de aulas, os 12 alunos responderam de um modo geral que PB utiliza diferentes métodos de ensino com a excepção do método do trabalho em grupo.

**Gráfico - 4.4** Métodos de ensino utilizado por PB no PEA da Matemática



No entanto, em alguns casos, os alunos responderam que PB não utiliza na totalidade alguns métodos como é o caso da resolução de exercícios em grupo, com 9 alunos dos 12 a responderem negativamente, como pode-se observar no gráfico 4.4.

A comparação dos gráficos (4.3 e 4.4) mostra que PA utiliza métodos de ensino mais variados em relação a PB.

Com base nas assistências às aulas, constatou-se que tanto PA como PB não exploram um dos métodos aqui referenciados pelos alunos, que é o caso da resolução de exercícios em grupos, explorando mais a resolução de exercícios de forma individual, o que vem a confirmar as respostas dadas pelos alunos de PB.

A não utilização deste método por parte dos professores pode vir a deixar de fora uma das competências básicas a serem desenvolvidas nos alunos e que estão descritas no programa do ensino secundário 2 ° ciclo dos alunos que é “ *desenvolver e promover o espírito de tolerância e cooperação: colaborar nos trabalhos em grupo, partilhando saberes e responsabilidades de maneira solidaria e sociável, ouvindo e respeitando as opiniões dos outros, mostrando espírito crítico e “autocrítica e participando na realização de actividades e na resolução de problemas”* (Ministério da Educação e Cultura, 2009, p.10) ”.

#### **4.2.3 Análise das respostas dos alunos às questões sobre o erro na Matemática**

Nesta subsecção foram apresentadas 12 perguntas cujo objectivo era tratar de aspectos ligados ao erro.

1ª Pergunta: Por tuas palavras explique o que entendes por erro.

Dos 12 alunos de PA que responderam ao questionário, destacamos as seguintes respostas.

- (1) “ *Erros são falhos que acontecem devido à falta de entendimento ou seja são falhas que acontecem devido à distração, falta de domínio científico e muito mais*”. (A1)
- (2) “ *O erro é fazer algo que não está correcto isto é, errar é uma coisa normal uma vez que aprende-se errando*” (A4).
- (3) “*Erro é algo normal porque todos nós cometemos. É algo positivo que demonstra que numa próxima oportunidade não haverá erro*”(A7).
- (4) “*Erro é algo que qualquer pessoa comete por vários motivos, que ao olho de alguém mais capacitado não está correcto*” (A9).

Da análise das respostas dos alunos de PA sobre o entendimento do erro (Anexo VI), constata-se que 6 alunos vêem o erro como uma falha, algo que não está correcto aos olhos de quem tem uma solução padronizada, 2 alunos vêem o erro como algo normal, que acontece a todos e a partir do qual podemos aprender.

Por outro lado, dos 12 alunos de PB que responderam ao questionário, destacamos as seguintes respostas:

(1) “*Erro é um acto que praticamos que não é positivo*”(A14).

(2) “*Erro são coisas que acontecem dia após dia, e que através deles aprendemos mais.*” (A16).

(3) “*Erro é algo que se comete de forma espontânea, por vezes por falta de interesse individual ou distração*” (A19).

(4) “*Erro é uma falha cometida durante a resolução de um exercício*”(A21).

Com base nas respostas dos alunos de PB (Anexo VI), pode-se observar que 2 alunos vêem o erro como algo negativo, contrário à verdade, 6 alunos vêem como falhas que podem derivar de distração, 1 vê como normal, que deriva da falta de entendimento da matéria e que também pode-se aprender a partir deles. De salientar que um aluno não respondeu à pergunta.

O erro de um aluno é um saber que ele possui, que de alguma forma ele construiu e que carece de algumas intervenções de modo a desestabilizar as suas certezas e despertar a atenção para um facto previamente ignorado.

De salientar que, de todas as respostas aqui apresentadas pelos alunos de PA, duas (A4 e A7) é que fazem menção ao aproveitamento que se pode tirar do erro. No que concerne as respostas dos alunos de PB, apenas uma resposta é que faz menção ao aproveitamento do erro (A16).

2ª Pergunta: A que se devem os erros que cometes na aula de Matemática?

Falta de conhecimento \_\_\_\_\_ Dificuldade nos conteúdos básicos \_\_\_\_\_

Falta de domínio científico \_\_\_\_\_ Descuido/ Distração \_\_\_\_\_

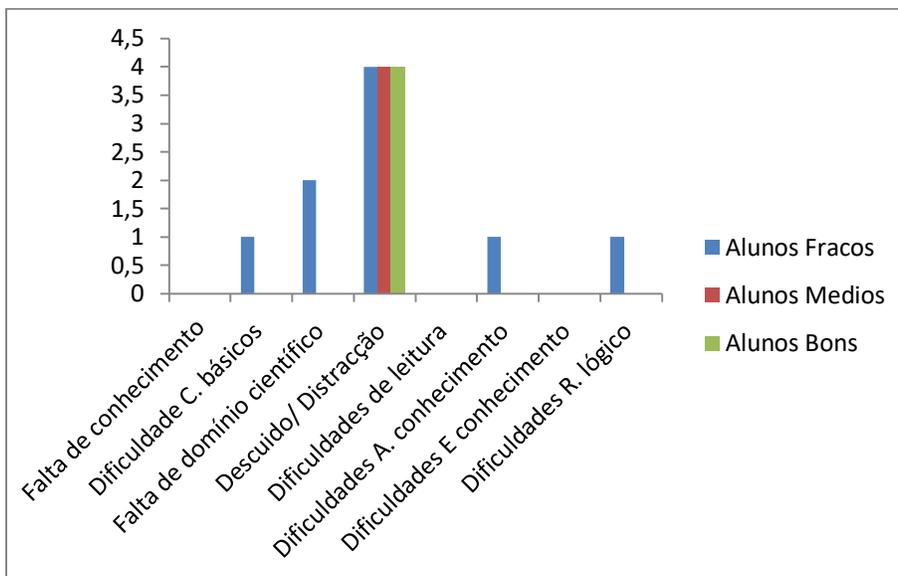
Dificuldades de leitura \_\_\_\_\_ Dificuldades em aplicar o conhecimento \_\_\_\_\_

Dificuldades em escolher o conhecimento \_\_\_\_\_

Dificuldades de ter um raciocínio lógico \_\_\_\_\_

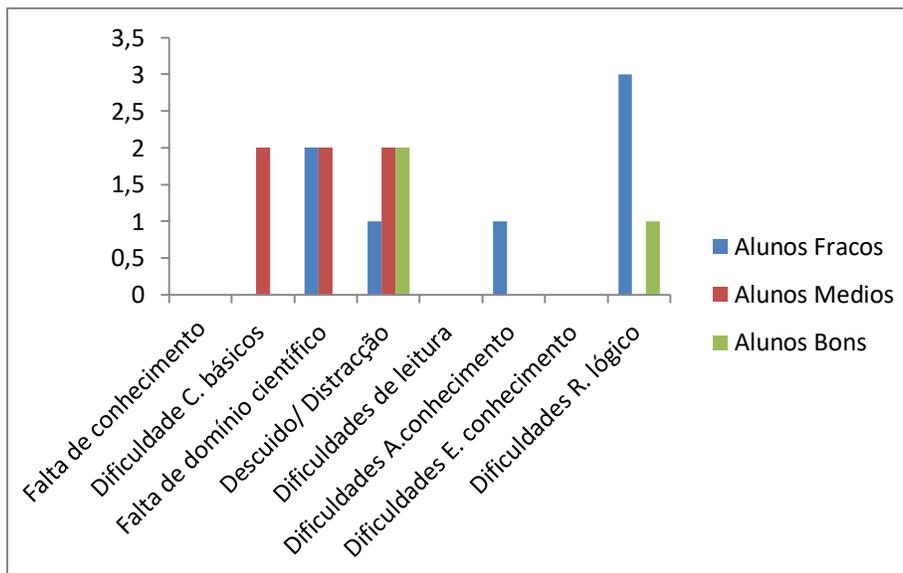
Dos 12 alunos de PA que responderam ao questionário, todos foram unânimes em apontar a opção que cometem erros por descuido/distração, existindo 3 alunos que combinaram a opção descuido/distração com outras opções tais como dificuldade nos conteúdos básicos, falta de domínio científico, dificuldades de ter um raciocínio lógico e dificuldades em aplicar o conhecimento (Gráfico 4.5). Isto vem reforçar a ideia de que o erro é algo indesejado, não programado, derivado dos vários factores acima mencionados.

**Gráfico - 4.5** Motivos que levam os alunos de PA cometerem o erro no PEA da Matemática



Em relação aos 12 alunos de PB que responderam ao questionário, 5 escolheram a opção “descuido/distracção”. Ainda, em relação a PB, tem-se 2 alunos que combinaram a opção “dificuldade nos conteúdos básicos” com “falta de domínio científico” e um que combinou a opção “descuido/distracção” com as opções “dificuldades em aplicar o conhecimento”, “falta de domínio científico” e “dificuldades de ter um raciocínio lógico” (Gráfico 4.6).

**Gráfico - 4.6** Motivos que levam os alunos de PB a cometerem o erro no PEA da Matemática



Da análise das respostas a esta questão, depreende-se que todos os alunos de PA escolheram como uma das opções dentre outras a opção “descuido/distracção” contrariamente aos alunos de PB que escolheram a opção “descuido/distracção” combinada com outras opções.

Um aspecto importante nas respostas dos alunos é o reconhecimento dos motivos que levam os alunos a cometerem erros. Neste caso, pode-se auferir que os erros cometidos pelos alunos de PA e PB derivam na sua maior parte de “descuido/ distração” e de “falta de conhecimento científico”.

3ª Pergunta: Como te sentes quando cometes um erro?

4ª Pergunta: Como te sentes quando cometes um erro perante a turma (seus colegas)?

Normal\_\_\_\_\_ Envergonhado\_\_\_\_\_ Desapontado\_\_\_\_\_ Péssimo\_\_\_\_\_

As Tabelas 4.3 e 4.4 abaixo são referentes ao sentimento tido pelos alunos de PA quando cometem erros e serão analisadas em conjunto, pois apresentam os mesmos objectivos, apesar de abordarem situações diferentes.

**Tabela - 4.3** Sentimento que os alunos de PA têm quando cometem erros

PA	Normal	Envergonhado	Desapontado	Péssimo	Total
<b>Alunos Fracos</b>	0	A1	A2, A3, A4	0	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	A7	0	A6, A8	A5*	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	A9	0	A10, A11, A12	0	<b>4</b>
<b>Total</b>	2	1	8	1	<b>12</b>

**Tabela - 4.4** Sentimento que os alunos de PA têm quando cometem erros perante os colegas

PA	Normal	Envergonhado	Desapontado	Péssimo	Total
<b>Alunos Fracos</b>	A4	A2	A1, A3*	0	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	A7	A8	A6	A5*	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	A11	A9, A12	A10	0	<b>4</b>
<b>Total</b>	3	4	4	1	<b>12</b>

Um dos aspectos importantes quando se fala de erro em Matemática é saber como tratá-lo de modo a não frustrar, criar um sentimento de falta de motivação e interesse quando é cometido. O papel do professor neste caso torna-se bastante importante, uma vez que ele pode ser um mediador do conflito entre o acerto e o erro e entre o aluno que cometeu o erro e os outros alunos.

Para a 3ª pergunta, dos 4 alunos de PA considerados fracos, A1 respondeu sentir-se envergonhado e A2, A3 e A4 responderam sentirem-se desapontados. Quanto à PA, para a 4ª pergunta em relação aos colegas de turma, A2 respondeu sentir-se envergonhado, A1 e A3 responderam sentirem-se desapontados e A4 respondeu normal.

Em geral para os alunos considerados fracos, o sentimento que se gera quando cometem erros é sentirem envergonhados e desapontados.

Dos 4 alunos considerados médios, em relação à 3ª pergunta, A6 e A8 responderam sentirem-se desapontados, A7 normal e A5\* respondeu péssimo (esta última opção foi escolhida pelo pesquisador, uma vez que o aluno escolheu três opções quando deveria ter escolhido apenas uma opção. Assim optou-se pela opção mais baixa). No que concerne a 4ª pergunta, em relação aos colegas de turma, A8 respondeu envergonhado, A6 desapontado, A7 normal (o mesmo aluno) e A5\* (o mesmo aluno) respondeu péssimo.

Em relação aos 4 alunos considerados bons, para a 3ª pergunta, A9 respondeu sentir-se normal e A10, A11 e A12 responderam sentirem-se desapontados. Para 4ª pergunta, em relação aos colegas, A9 e A12 responderam sentirem-se envergonhado, A11 normal e A10 desapontado.

Comparando as respostas de alguns dos alunos de PA quanto à 3ª e à 4ª pergunta, observa-se que A2, A8 e A12 sentem-se desapontados consigo próprio quando cometem erros e envergonhados perante os colegas da turma. As razões para esta diferença de sentimentos podem estar relacionadas por um lado com as concepções que os alunos têm do erro e por outro lado com a atitude do PA quando estes cometem erros, que segundo Pinto (2000) a atitude do professor deve ser a mais reflexiva permitindo deste modo compreender o aluno que comete o erro.

Resumindo pode-se concluir que dos 12 alunos de PA, em relação à 3ª e à 4ª pergunta, a maioria deles sentem-se desapontados quando cometem um erro consigo, e perante a turma (colegas).

As mesmas perguntas foram feitas aos alunos de PB e delas surgiram as constatações que podem ser observadas nas Tabelas 4.5 e 4.6 abaixo.

**Tabela - 4.5** Sentimento que os alunos de PB têm quando cometem erros

<b>PB</b>	<b>Normal</b>	<b>Envergonhado</b>	<b>Desapontado</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	0	A13	A14, A15	A16	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	A19, A20	0	0	A17, A18	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	0	A22	A21, A24	0	<b>3</b>
<b>Total</b>	2	2	4	3	<b>11</b>

**Tabela - 4.6** Sentimento que os alunos de PB têm quando cometem erros perante os colegas

<b>PB</b>	<b>Normal</b>	<b>Envergonhado</b>	<b>Desapontado</b>	<b>Péssimo</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	A15	A13, A16	0	A14	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	A19, A20	A17, A18	0	0	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	0	A21	A23, A24	A22	<b>4</b>
<b>Total</b>	3	5	2	2	<b>12</b>

Em relação à 3ª pergunta, dos 4 alunos considerados fracos, A13 respondeu sentir-se envergonhado, A14 e A15 desapontados e A16 péssimo. Para os mesmos alunos, em relação à 4ª pergunta, A13 e A16 responderam sentirem-se envergonhados, A14 respondeu péssimo e A15 respondeu normal.

Para os 4 alunos considerados médios, em relação à 3ª pergunta, A17 e A18 responderam sentirem-se péssimos e os outros A19 e A20 responderam sentirem-se normal. Em relação à 4ª pergunta, dos 4 alunos considerados médios, A17 e A18 dos alunos responderam sentirem-se envergonhados e A19 e A20 sentirem-se normal.

Para os 4 alunos considerados bons, em relação à 3ª pergunta, A21 e A24 responderam sentirem-se desapontados, A22 respondeu sentir-se envergonhado e um não respondeu a pergunta. Em relação à 4ª pergunta, os mesmos alunos de PB, considerados bons, A23 e A24 responderam sentirem-se desapontados, A21 envergonhado e A22 péssimo.

Comparando as respostas de alguns dos alunos de PB quanto à 3ª e à 4ª pergunta, observa-se que, por exemplo, A21 sente-se desapontado consigo próprio quando comete erros e envergonhado perante os colegas da turma. As razões para esta diferença de sentimentos podem estar relacionadas por um lado com as concepções que os alunos têm do erro e por outro lado com a atitude do PB quando estes cometem erros.

Com base nas respostas dos alunos de PB, em relação à 3ª pergunta, embora a maioria dos alunos tenha respondido sentirem-se desapontados, existem em termos quantitativos uma ligeira diferença de dados nas respostas entre o sentimento de “*desapontado*” e “*péssimo*”, o que não permite ser tão conclusivo em relação ao sentimento de desapontado que aparece em número maior.

Em função das respostas dos alunos de PB em relação à 4ª pergunta, pode-se concluir que o sentimento de “envergonhado” quando um aluno comete um erro perante a turma é o que mais o domina. Dependendo da reacção dos colegas, o aluno pode desenvolver um sentimento de segurança entendendo o erro como um acto normal no PEA da Matemática ou, num outro caso, o aluno pode desenvolver um trauma quando o mesmo for acompanhado de “piadas” ou “gozos”. No entanto deve-se entender o erro como um acto normal próprio do PEA da Matemática.

De uma forma geral, da análise das respostas dos 24 alunos de PA e PB em relação à 3ª e à 4ª pergunta verifica-se que 12 alunos respondentes ao questionário sentem-se desapontados (isto relativo à 3ª pergunta) e 9 envergonhados (em relação à 4ª pergunta) quando cometem um erro.

Ao comparar-se as respostas dos alunos de PA e de PB em relação à 3ª pergunta, dos 12 alunos de PA foi possível constatar que 8 alunos, o que corresponde a 67%, apresentam um sentimento de desapontados contrariamente aos 12 alunos de PB, em que apenas 4 alunos, o que corresponde a 33%, é que apresentaram o sentimento de desapontado.

Em relação à 4ª pergunta, comparando as respostas de PA e de PB, constatou-se que o sentimento que mais predomina quando os alunos cometem erros perante os colegas são os de desapontados e envergonhados, enquanto que para os alunos de PB o que mais predomina é o de envergonhado.

Da assistência às aulas, não foi possível observar este aspecto uma vez que tanto PA como PB não adoptaram um método que permitisse a participação de todos os alunos na sala de aulas. Em alguns casos os alunos se voluntariavam a ir ao quadro e em outros os professores indicavam os alunos para o quadro. Em outras ocasiões ficava-se com a percepção de que os alunos indicados possuíam melhor domínio dos conteúdos (considerados bons) o que reduzia também os possíveis cenários de ocorrência de erros, provavelmente pelo facto de serem aulas com assistência.

5ª Pergunta: Que avaliação faz dos erros que cometes?

Algo positivo\_\_\_\_\_ Normal\_\_\_\_\_ Algo negativo\_\_\_\_\_ Irritante\_\_\_\_\_

A avaliação do erro cria uma oportunidade de se fazer um diagnóstico de aprendizagem e do desempenho individual dos alunos.

Os alunos, ao avaliarem os seus próprios erros, podem de forma individual ou colectiva desenvolver um espírito crítico em relação à aprendizagem. É nesse espírito que se colocou esta pergunta. Apresentamos a seguir a análise das respostas dos alunos.

Dos 4 alunos considerados fracos de PA, 2 responderam que avaliam o erro como algo negativo, um respondeu como algo positivo e outro respondeu como algo irritante. Em relação aos 4 alunos considerados médios de PA, 2 responderam que avaliam o erro como algo negativo, um respondeu como algo positivo e o quarto respondeu como algo irritante. Por fim, para os 4 alunos considerados bons de PA, 2 responderam que encaram o erro como algo positivo e os outros 2 como algo normal (Tabela 4.7). Isto vem reforçar a ideia de Huillet (2001, p.1) já citada anteriormente segundo a qual “*não existe aprendizagem sem que haja erro*” (...).O que quer dizer que, embora se associa o erro ao fracasso o erro faz parte da construção do conhecimento. Ninguém consegue reter toda a informação que recebe num só olhar.

**Tabela - 4.7** Avaliação dos erros cometidos pelos alunos de PA

<b>PA</b>	<b>Algo Positivo</b>	<b>Algo Negativo</b>	<b>Normal</b>	<b>Irritante</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	1	2	0	1	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	1	2	0	1	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	2	0	2	0	<b>4</b>
<b>Total</b>	4	4	2	2	<b>12</b>

Os 4 alunos considerados fracos de PB foram unânimes em responder que avaliam o erro como algo negativo. No entanto, para os 4 alunos considerados médios de PB, 2 responderam que o erro é algo negativo e 2 responderam que é algo normal. Para os 4 alunos de PB considerados bons, 3 responderam ser algo negativo e um respondeu como algo positivo (Tabela 4.8).

**Tabela - 4.8** Avaliação dos erros cometidos pelos alunos de PB

<b>PB</b>	<b>Algo Positivo</b>	<b>Algo Negativo</b>	<b>Normal</b>	<b>Irritante</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	0	4	0	0	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	0	2	2	0	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	1	3	0	0	<b>4</b>
<b>Total</b>	1	9	2	0	<b>12</b>

Comparando as respostas dos alunos destes 2 professores, observa-se que estes têm uma forma diferente de ver o erro no PEA da Matemática. Os alunos de PB foram unânimes nas suas respostas, o que mostra existir uma preocupação com o erro, enquanto que para os alunos de PA, a preocupação com o erro não é notória.

Numa análise das respostas dos alunos de PA e PB quanto à avaliação dos seus próprios erros, constatou-se através de uma apreciação geral que 9 alunos de PB disseram que o erro é algo negativo, o que pode estar ligado à ideia de PB segundo a qual os alunos têm preguiça mental, o que parece indicar que PB culpabiliza os alunos pelos erros cometidos, enquanto que 4 dos alunos de PA responderam que avaliam o erro como algo positivo e 4 como algo negativo. Isto não permite ser muito conclusivo quanto à avaliação feita dos erros pelos alunos.

6ª Pergunta: Como é que o professor reage perante um erro cometido por ti?

Ignora\_\_\_\_\_ Estimula a resolver novamente\_\_\_\_\_

Explica como resolver \_\_\_\_\_ Zanga\_\_\_\_\_

Explique como o professor zanga.

Das respostas dos alunos a esta pergunta, pode-se observar que, dos 4 alunos de PA considerados fracos, um respondeu que PA estimula a resolver novamente, 2 responderam que explica como resolver e um\* que se zanga (esta opção foi escolhida pelo pesquisador, uma vez que o aluno escolheu duas opções quando deveria ter escolhido apenas uma opção. Assim optou-se pela opção mais baixa).

Todos os 4 alunos de PA considerados médios, responderam que PA explica como resolver. Quanto aos 4 alunos de PA considerados bons, que responderam ao questionário, 3 responderam que PA explica como resolver e um respondeu que estimula a resolver novamente (Tabela 4.9).

**Tabela - 4.9** Reacção de PA quanto aos erros cometidos pelos seus alunos

<b>PA</b>	<b>Ignora</b>	<b>Estimula a resolver novamente</b>	<b>Explica como resolver</b>	<b>Zanga</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>1*</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>1*</b>	<b>12</b>

De uma forma geral e com base nas respostas dos 12 alunos de PA, 9 alunos, que correspondem a 75%, responderam que quando os alunos cometem erros PA explica como resolver o exercício, o que demonstra uma preocupação com o PEA da Matemática. De salientar que todos os alunos de PA foram unânimes em responder que PA não ignora os alunos quando cometem erros.

A esta pergunta estava acrescida uma alínea que pretendia que os alunos explicassem de que forma PA zanga na sala de aulas.

Dos 12 alunos de PA, apenas um aluno respondeu que o professor zanga e explicou:

*“O professor diz para repetir e se for um erro grave diz para repetir umas 10 vezes”.*

Este tipo de atitude tem sido comum para alguns professores. Sempre que, na visão do professor, o tipo de erro cometido pelo aluno julgar-se inaceitável ou como sendo algo que em princípio o aluno deveria saber ou ter como conhecimento. Neste contexto, este tipo de atitude por parte do professor pode motivar o aluno a esforçar-se para não cometer este tipo de erros mas também pode frustrar o aluno se ele entender esta atitude como um meio de repressão.

Para os 4 alunos de PB considerados fracos, 3 responderam que PB explica como resolver e um respondeu que ignora, enquanto que, dos 4 alunos de PB considerados médios, 2 responderam que PB explica como resolver, um que estimula a resolver novamente e o outro respondeu que ignora.

Quanto aos 4 alunos de PB considerados bons, 2 responderam que explica como resolver e 2 que ignora (Tabela 4.10).

**Tabela - 4.10** Reacção de PB quanto aos erros cometidos pelos seus alunos

<b>PB</b>	<b>Ignora</b>	<b>Estimula a resolver novamente</b>	<b>Explica como resolver</b>	<b>Zanga</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>12</b>

Com base nas respostas dos 12 alunos de PB que responderam à esta pergunta, 7 alunos, que correspondem a 58%, responderam que quando os alunos cometem erros PB explica como resolver o exercício.

No entanto, um aspecto que chamou atenção foi o facto de 4 alunos dos 12, o que corresponde a 33%, terem respondido que PB ignora quando eles cometem erros.

A esta pergunta estava acrescida uma alínea que pretendia que os alunos explicassem de que forma PB zanga na sala de aulas.

Os 12 alunos de PB todos foram unânimes em responder que PB não zanga com os alunos quando cometem erros, o que fez com que não respondessem a esta pergunta.

Em geral, da análise das respostas dos alunos de PA e PB, é possível observar-se que há uma preocupação de PA e PB em ver melhorada o desempenho dos alunos ao explicarem aos alunos como resolverem as tarefas. No entanto, o que diferencia PA e PB é o facto de PA zangar (1 ocorrência) e PB ignorar (4 ocorrências) os seus alunos quando estes cometem erros.

Em relação à assistência às aulas, foi possível confirmar as duas opções mais indicadas pelos alunos de PA e PB. Em muitas ocasiões constatou-se que tanto PA como PB explicavam aos alunos como resolverem as questões não tendo-se observado a opção “zanga” e “ignora”, isto talvez pelo facto do investigador assistir às aulas.

7ª Pergunta: O que achas da reacção do professor perante um erro que cometeste?

Reacção positiva\_\_\_\_\_ Reacção normal\_\_\_\_\_ Reacção negativa\_\_\_\_\_

Explica a tua resposta

A reacção do professor depende em grande medida da concepção que ele tem sobre o erro. Se ele encarar o erro como uma oportunidade de aprendizagem, ele terá de criar níveis de aproximação ao resultado desconhecido.

Em termos de reacção, dos 4 alunos de PA considerados fracos, 2 responderam que a reacção é positiva uma vez que PA exige que os alunos prestem mais atenção e explica passo a passo como resolver o exercício, 1 respondeu que a reacção é normal pelo facto de PA mandar repetir 10 vezes, e o último considerou a reacção como sendo negativa pelo facto de sentir-se desapontado (Tabela 4.11).

**Tabela - 4.11** Percepção sobre reacção de PA quanto aos erros cometidos pelos seus alunos

<b>PA</b>	<b>Reacção Positiva</b>	<b>Reacção Normal</b>	<b>Reacção Negativa</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>6</b>	<b>12</b>

Para os 4 alunos de PA considerados médios, 2 analisam a reacção como sendo positiva e 2 como sendo negativa. Positiva porque PA incentiva-os a prestar mais atenção e explica da forma mais simples possível até que o aluno perceba o conteúdo. Os que responderam negativa foi pelo facto de PA afirmar que os alunos não estão se esforçando para aquisição dos conhecimentos.

Dos 4 alunos de PA considerados bons, 3 analisam a reacção como sendo negativa porque o aluno diz ter entendido a matéria mas que, na hora da resolução, mostra que não entendeu e porque em alguns casos ele manda sair o aluno da sala de aulas por este não ter compreendido as explicações de PA, e um aluno analisa a reacção de PA como normal uma vez que os alunos apenas se distraíram com algo e por permitir que eles tenham uma segunda oportunidade para a resolução do exercício.

Em geral, dos 12 alunos de PA que responderam a esta pergunta, 2 dizem que a reacção é normal, o que corresponde a 17%, 4 que a reacção é positiva, correspondente a 33%, e 6 que a reacção é negativa, correspondente a 50%, sendo assim pode-se concluir que metade dos alunos considera como negativa a reacção de PA uma vez que existe pouca interacção destes com PA.

Para os alunos de PB, dos 4 alunos considerados fracos, 2 responderam que a reacção de PB é positiva e os outros 2 apontam a reacção como negativa. Os que apontaram como positiva a reacção justificam-na pelo facto de PB ajudar os alunos a empenharem-se mais com os estudos e incentivar os alunos a estudarem mais, e dos que responderam reacção negativa foi pelo facto de julgarem que PB sente que não conseguiu passar a informação necessária e suficiente para o aluno e por em alguns casos não lhes chamar atenção quando cometem erros.

Tabela - 4.12 Percepção sobre reacção de PB quanto aos erros cometidos pelos seus alunos

<b>PB</b>	<b>Reacção Positiva</b>	<b>Reacção Normal</b>	<b>Reacção Negativa</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>3</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

Para os 4 alunos de PB considerados médios, 3 responderam que a reacção de PB é normal e um como positiva. Consideram normal porque PB não zanga e não entra aos “berros” com os alunos, apenas explica novamente a matéria. O aluno que escolheu a opção reacção positiva não justificou a sua escolha.

Para os 4 alunos de PB considerados bons, 3 deles consideram a reacção como normal e 1 como negativa. Consideram normal a reacção pelo facto de PB chamar atenção sempre que um aluno comete erros e negativa pelo facto de PB os julgar por errar esquecendo que ninguém nasce sabendo e na escola todos aprendemos e estamos susceptíveis de cometer erros (Tabela 4.12).

Para os 12 alunos de PB que responderam a esta pergunta, 6 alunos dizem que a reacção é normal, o que corresponde à 50%, 3 alunos responderam que a reacção é positiva, o que corresponde a 25%, e 3 alunos responderam que a reacção é negativa o que corresponde a 25%. Sendo assim, pode-se concluir que 75% dos alunos considera normal ou positiva a reacção de PB uma vez que este faz um acompanhamento do trabalho desenvolvido pelos alunos.

Em relação à assistência às aulas foi possível observar que, quando os alunos cometiam erros, tanto PA como PB reagiam de uma forma positiva porque explicavam novamente a matéria, embora em alguns momentos tenha sido notória a indignação de PB com os erros cometidos pelos alunos.

Ao comparar-se as respostas dos alunos de PA e PB, pode-se entender que para os alunos de PA a reacção seja negativa uma vez que, mesmo depois da explicação, os alunos mostram níveis de aprendizagem baixos (A9) e que, em alguns casos, PA manda o aluno sair da sala de aulas (A10) e como saída ele tem explicado novamente a matéria (A8).

Os alunos de PB vêem a reacção de PB como normal uma vez que este não zanga com os alunos (A18) apenas chama atenção de alguns aspectos e torna a explicar a matéria.

Da confrontação das respostas dos alunos a esta pergunta e da assistência às aulas não foi possível observar a reacção negativa por parte dos professores, provavelmente porque as aulas estavam a ser assistidas.

8ª Pergunta: Quando cometes um erro durante a resolução de uma tarefa tens reportado ao professor?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Caso a sua resposta seja Não. Diga porquê.

Medo \_\_\_\_\_ Vergonha \_\_\_\_\_ Timidez \_\_\_\_\_ Explica a tua resposta

Da análise das respostas, pode-se observar que os 4 alunos de PA considerados fracos responderam que não reportam por timidez, uma vez que PA poderá expor a sua dúvida ou erro na turma aos colegas (A1), e porque em alguns casos, quando o erro ocorre, os colegas tem o hábito de rir dos outros (A3) e por pensar que PA irá zangar-se com o aluno (A4).

Dos alunos considerados médios de PA, um aluno respondeu que reporta (A6) e 3 alunos responderam que não reportam. Destes 3 alunos, um explicou que não reporta por medo da reacção de PA (A8), um por timidez porque não consegue aproximar-se de PA (A7) e outro não escolheu nenhuma das opções respondendo que consulta os colegas (A5).

Para os alunos considerados bons de PA, 3 alunos responderam que reportam a PA e A12 respondeu que não reporta por timidez, por temer que PA fale coisas que o faça sentir-se mal. (Tabela 4.13).

Tabela - 4.13 Referente à 8ª pergunta de PA

PA	Sim	Não	Total
<b>Alunos Fracos</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>

De um modo geral, constatou-se que, dos 12 alunos de PA, 8 responderam que não reportam os erros ao professor, o que corresponde à 67%, e 4 responderam que reportam, o que equivale a 33%.

Os motivos usados pelos alunos de PA para não reportarem os erros são: Timidez com 6 alunos e 1 aluno por medo. De salientar que 1 dos aluno não escolheu nenhuma das opções.

Dos que responderam “não” destacam-se as seguintes respostas:

A2 - “Não. Timidez – bom acho que tem mais a ver com medo”.

A8 - “Não. Medo – porque tenho medo da reacção do professor quando eu disser que não sei resolver”.

A12 - “*Não. Timidez – por temer que o professor fale algo que me faça sentir-me mal*”.

Para melhor perceber as respostas a esta pergunta, procurou-se juntar na tabela 4.14, algumas respostas que pudessem ajudar a compreender as razões invocadas pelos alunos para não reportarem os erros ao PA na sala de aulas.

**Tabela - 4.14** Referente à análise conjunta das respostas dos alunos às perguntas (3ª, 4ª, 6ª, e, 8ª) de PA

<b>PA</b>	<b>3ª Pergunta</b>	<b>4ª Pergunta</b>	<b>6ª Pergunta</b>	<b>8ª Pergunta</b>
<b>A2</b>	<b>Desapontado</b>	<b>Envergonhado</b>	<b>Explica como resolver</b>	<b>Não. Por timidez.</b>
<b>A8</b>	<b>Desapontado</b>	<b>Envergonhado</b>	<b>Explica como resolver</b>	<b>Não. Por medo.</b>
<b>A12</b>	<b>Desapontado</b>	<b>Envergonhado</b>	<b>Explica como resolver</b>	<b>Não. Por timidez.</b>

Ao analisar-se de forma conjunta as respostas dos alunos A2, A8 e A12 de PA à 3ª, 4ª, 6ª e 8ª perguntas, observou-se que, quando os mesmos cometiam erros, ficavam desapontados com eles próprios e envergonhados quando fosse perante os colegas de turma. Estes sentimentos eram motivados pela forma como PA reagia quando os alunos cometiam erros. Esta forma de reagir parece ser um dos motivos que levam os alunos a serem tímidos e a terem medo de reportar os erros aos professores, porque com base nas respostas dos alunos (A2, A8 e A12) PA sempre explica como resolver a questão quando eles cometiam erros (Tabela 4.14).

De uma forma geral as respostas dos alunos aqui apresentadas indicam que a reacção de PA em relação ao erro não tem sido vista por parte do aluno como algo positivo, uma vez que este comportamento de PA inibe a participação activa do aluno na sala de aulas.

Em relação aos 4 alunos de PB considerados fracos, observou-se que um respondeu que sim e 3 responderam que não reportam os erros cometidos a PB. Dos que responderam não, 2 dizem que é por medo de PB se decepcionar com o aluno e pela falta de atenção de PB para com os alunos, um por vergonha por sentir-se mal por ser o único que dá mais trabalho a PB.

Para os alunos considerados médios de PB, 2 responderam que reportam a PB e 2 responderam que não reportam. Destes que não reportam, um disse ser por timidez justificando que tinha que se esforçar mais, e o outro não justificou a opção escolhida.

No entanto, dos 4 alunos considerados bons de PB, um respondeu que reporta e 3 alunos responderam que não reportam, tendo um justificado que não reporta por medo da reacção de PB, um por timidez por apresentar frequentemente erros e o último por vergonha de ter errado a resolução do problema. (Tabela 4.15).

Tabela - 4.15 Referente à 8ª pergunta de PB

PB	Sim	Não	Total
Alunos Fracos	1	3	4
Alunos Médios	2	2	4
Alunos Bons	1	3	4
Total	4	8	12

Em relação a PB, constatou-se que, dos 12 alunos, 8 responderam que não reportam os erros ao professor, o que corresponde à 67%, e 4 responderam que reportam, o que corresponde a 33%.

Os motivos apresentados pelos alunos de PB para não reportarem os erros são: Medo com 3 alunos, timidez 2 alunos e vergonha 2 alunos. De salientar que um aluno não respondeu à pergunta.

Dos que responderam não, destacam-se as seguintes respostas:

A13 - “Não. Medo – que o professor se decepcione comigo”.

A16- “Não. Medo – por porque por vezes o professor não dá atenção”.

A22- “Não. Medo – por medo da reacção do professor perante o aluno”.

Como forma de melhor perceber as respostas à esta pergunta, procurou-se juntar numa tabela, outras respostas que pudessem ajudar a explicar as razões para os alunos não reportarem os erros aos professores.

Tabela - 4.16 Referente à análise conjunta das respostas dos alunos às perguntas (3ª, 4ª, 6ª, e, 8ª) de PB

PB	3ª Pergunta	4ª Pergunta	6ª Pergunta	8ª Pergunta
A13	Envergonhado	Envergonhado	Explica como resolver	Não. Por medo.
A16	Péssimo	Envergonhado	Ignora	Não. Por medo.
A22	Envergonhado	Péssimo	Ignora	Não. Por medo.

Fazendo uma análise conjunta das respostas dos alunos A13, A16 e A22 de PB às 3ª, 4ª, 6ª e 8ª perguntas, constatou-se que A13, quando comete erros, sente-se envergonhado consigo e perante os colegas, o que faz com que fique com medo de reportar os erros ao PB.

Em relação a A16 e A22, as razões que os levam a ficar com medo de reportar os erros cometidos podem estar ligadas por um lado, ao facto de PB ignorar os erros cometidos pelos alunos e, por outro, por eles sentirem-se envergonhados/péssimos com eles próprios e perante os colegas da turma (Tabela 4.16).

Tendo em conta as respostas dos alunos aqui apresentadas, é notório que a reacção de PB em relação ao erro não tem sido vista de um modo positivo, pois este não se mostra comprometido com o PEA da Matemática.

Da assistência às aulas foi possível constatar de um modo geral que tanto os alunos de PA como os de PB sempre reportavam os erros por eles cometidos nas aulas aos professores, mostrando assim o seu interesse na participação da aula, o que contradiz as respostas dadas uma vez que, dos 24 alunos respondentes ao questionário, 16 afirmaram que não reportam e 8 que reportam. Esta contradição pode derivar talvez da presença do pesquisador na sala de aulas.

9ª Pergunta: O professor tem utilizado os erros cometidos na aula de Matemática para melhorar o desempenho dos alunos?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_ Às vezes \_\_\_\_\_ Sempre \_\_\_\_\_ Dê um exemplo.

Em relação a esta pergunta, dos 4 alunos considerados fracos de PA, 2 responderam que os erros têm sido utilizados para melhorar o desempenho dos alunos. Segundo um dos alunos, este tipo de procedimento tem-se verificado quando PA resolve exercícios no quadro para a turma. O outro aluno disse sim quando PA manda repetir a resolução de um exercício numa folha mais de 100 vezes. Do ponto de vista do pesquisador, este último procedimento não garante aquisição de conhecimento uma vez que PA o usa no sentido de punir o aluno por ter cometido um erro. Outro aluno respondeu que PA utiliza sempre os erros na construção de gráficos e outro ainda respondeu que PA tem utilizado os erros às vezes.

Para os 4 alunos considerados médios de PA, 2 responderam que PA utiliza os erros para melhorar o desempenho dos alunos, 1 disse que às vezes tem utilizado e outro que sempre utiliza. Estas opções foram escolhidas tendo em atenção que, os que responderam que sim, justificaram este facto pela explicação dada por PA aos alunos depois de perceber que estes cometeram erros. O que optou por escolher às vezes, não justificou a sua opção enquanto aquele que optou por sempre, justificou dizendo que explica como se faz.

Para os 4 alunos de PA considerados bons, 2 responderam que sempre têm sido utilizado os erros para melhorar o desempenho dos alunos e 2 responderam que às vezes têm sido utilizados. Para os que responderam que sempre, foi pelo facto de PA mandar repetir a resolução. A opção às vezes não foi justificada (Tabela 4.17).

Tabela - 4.17 Referente à 9ª pergunta de PA

PA	Sim	Não	Às vezes	Sempre	Total
<b>Alunos Fracos</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>12</b>

Em termos de exemplo temos a destacar as seguintes respostas dos alunos de PA:

- (1) *“Sim. Quando um colega erra o professor diz que não podemos cometer os mesmos erros que o outro cometeu”.*
- (2) *“Sempre. Na construção do gráfico, muitas vezes temos cometido erros na representação e o professor ao corrigir no caderno rectifica usando o quadro”.*

Ao analisar a tabela 19 observa-se que os alunos foram unânimes ao afirmar que PA utiliza os erros para melhorar o desempenho dos alunos, o que mostra o seu comprometimento com o PEA da Matemática.

Para os 4 alunos de PB considerados fracos, 2 responderam que PB tem utilizado os erros para melhorar o desempenho dos alunos quando manda os alunos para o quadro para apresentarem as suas dúvidas. Quando resolvem os exercícios no quadro e cometem erros, PB faz de tudo para os alunos perceberem. Os outros 2 responderam às vezes quando o aluno é activo e quando comete erro num exercício, PB mostra como prosseguir com o exercício.

Em relação aos 4 alunos de PB considerados médios, 2 responderam que sim, PB utiliza os erros para melhorar o desempenho dos alunos, um aluno respondeu que às vezes tem sido utilizados e um aluno não respondeu a esta pergunta. Dos alunos que optaram por responder sim, foi pelo facto de PB explicar novamente a matéria após os alunos cometerem erros, o que respondeu às vezes não justificou a opção.

Em relação aos 4 alunos de PB considerados bons, 2 responderam que sim têm sido utilizados os erros para melhorar o desempenho dos alunos, um que às vezes e um que não tem sido utilizado. Para os que responderam que sim, PB tem utilizado os erros para melhorar o desempenho dos alunos, foi pelo facto de PB explicar novamente a matéria quando os alunos cometem erros. O aluno que optou por escolher a resposta às vezes não justificou a sua escolha e o que respondeu não justificou pelo facto de PB não dar recuperação (Tabela 4.18).

Tabela - 4.18 Referente à 9ª pergunta de PB

<b>PB</b>	<b>Sim</b>	<b>Não</b>	<b>Às vezes</b>	<b>Sempre</b>	<b>Não respondeu</b>	<b>Total</b>
<b>Alunos Fracos</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>12</b>

Como exemplo temos a destacar as seguintes respostas dos alunos de PB:

- (1) *“As vezes. Quando o aluno erra o exercício o professor mostra que nem tudo está errado mostra como prosseguir através do mesmo exercício”.*
- (2) *“ O professor usa os erros para que de um modo geral não sejam cometidos novamente”.*

No geral analisando as respostas dos alunos de PA e PB, observa-se nas respostas dos alunos de PA que este utiliza com mais frequência os erros como fonte de melhoria no PEA da Matemática (Tabela 19), diferentemente de PB que os alunos responderam não ter sido uma prática utilizada por ele como forma de alcançar os seus objectivos da aula no PEA da Matemática (Tabela 4.18). Em relação às assistências às aulas foi possível constatar que, na maioria das aulas assistidas de PA e PB, estes sempre utilizavam os erros cometidos pelos seus alunos na tentativa de melhorar o desempenho dos seus alunos, o que contradiz em algum momento as respostas dos alunos de PB, isso provavelmente derivado do facto de ser uma aula com assistência.

10ª Pergunta: O professor tem auxiliado os alunos na superação do erro?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Para esta pergunta, todos os alunos de PA que responderam ao questionário disseram que PA os tem ajudado a superar os erros por eles cometidos na resolução das tarefas na sala de aulas.

Em relação aos 12 alunos de PB que responderam ao questionário, 9 responderam que PB os tem ajudado a ultrapassar algumas dificuldades por eles encontrados na resolução das tarefas na sala de aulas e 3 responderam que não, sendo um aluno dos considerados médios e 2 dos considerados bons.

Tendo em conta as respostas dos alunos de PA e PB, percebe-se a interacção existente entre os alunos e os professores para o melhoramento do PEA da Matemática, com destaque para PA para o qual os 12 alunos disseram sim enquanto apenas 9 alunos de PB disseram sim.

No que toca a esta questão, das assistências às aulas, para PA não foi muito notória esta acção uma vez que PA passava grande parte do tempo de aula fora da sala de aulas a resolver outras actividades da escola. Mas, quando se fazia presente na sala de aulas, auxiliava apenas os alunos que se faziam ao quadro. Contrariamente a PB que, além de auxiliar os que se faziam ao quadro, movimentava-se entre as carteiras dos alunos observando os seus cadernos e explicando sempre que observava uma situação em que os alunos não conseguiam resolver.

11ª Pergunta: Na sala de aulas, tem havido discussão sobre os erros que vocês cometem?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_ Como?

De salientar que, para esta pergunta, 10 dos 12 alunos de PA que responderam a esta pergunta afirmaram que tem havido discussão sobre os erros na sala de aulas e 2 alunos (1 considerado fraco e 1 considerado médio) responderam que não (Tabela 4.19).

Tabela - 4.19 Referente à 11ª pergunta de PA

PA	Sim	Não	Total
<b>Alunos Fracos</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>4</b>	<b>0</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>12</b>

A título de exemplo, apresentamos as seguintes respostas dos alunos de PA:

(1) “*Sim. De forma voluntária tem havido discussão entre os colegas. Caso não cheguem à solução o professor conduz os alunos à solução*”.

(2) “*Sim. O professor apresenta os erros cometidos por nós e de seguida pergunta se algum aluno sabe explicar, caso não, o professor esclarece.*”

Para os alunos de PB que responderam a esta pergunta, 9 responderam que tem havido discussão sobre os erros na sala de aulas e 3 responderam que não (um aluno considerado fraco, um considerado médio e um considerado bom) (Tabela 4.20).

Tabela - 4.20 Referente à 11ª pergunta de PB

PB	Sim	Não	Total
<b>Alunos Fracos</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Médios</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Alunos Bons</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>4</b>
<b>Total</b>	<b>9</b>	<b>3</b>	<b>12</b>

Como exemplo, temos as seguintes respostas dos alunos de PB:

- (1) “ *Sim. Os alunos e o professor procuram resolver o problema juntos até chegarem a solução correcta.* ”.
- (2) “*Sim. O professor e o aluno discutem sobre o erro quando o aluno vai ao quadro e comete erro*”.

De um modo geral, pode-se afirmar que tanto PA como PB promovem a discussão dos erros entre os alunos na sala de aulas, o que permite uma aprendizagem conjunta dos alunos. Não foi possível observar este aspecto durante a assistência as aulas.

12ª Pergunta: Descreva um episódio que aconteceu contigo na aula de Matemática em relação a um erro.

Das respostas dos alunos de PA, destacamos as seguintes:

- (1) “*Fui ao quadro fiz um exercício errado e a turma riu-se de mim e o professor simplesmente olhou para o exercício e disse será que a tua cabeça é tão dura assim? Eu fiquei sem jeito mas aquilo passou e encarei o meu erro para servir de ensinamento*”.
- (2) “*Quando estava no quadro depois falhei a resolução de um exercício os colegas e o professor começaram a rir e humilharam-me porque eu não sabia. Como eu não sabia resolver o exercício depois o professor ajudou a resolver e mandou-me resolver 100 vezes no caderno o mesmo exercício*”.
- (3) “*Uma vez fui ao quadro para resolver um exercício de Matemática e errei o exercício no princípio foi muito difícil porque não aceitava o erro como algo normal pensava que fosse burrice minha, desde então passei a enfrentar o erro como algo normal e positivo*”.

Das respostas dos alunos de PA, verifica-se que, em algum momento, PA não assume a postura de educador por ele não tomar a dianteira para com os seus alunos ao utilizar palavras ofensivas, por exemplo dizendo “ *será que a tua cabeça é tão dura assim?* ”, ou atitudes humilhantes por exemplo “*os colegas e o professor começaram a rir e humilharam-me*” e por consentir com que os colegas façam gozo do erro de um colega.

Este tipo de atitude em nada ajuda o aluno a superar o seu erro, quando muito afasta-o do PEA da Matemática. É necessário que o professor encare o erro como algo normal dentro do PEA da

Matemática pois pode com isso motivar os alunos a exporem e explorarem as suas dúvidas na sala de aulas.

Em relação as respostas dos alunos de PB, destacamos as seguintes:

- (1) *“Eu fui ao quadro errei um exercício por complicação dos sinais, mais nem por isso deixei de ir ao quadro. O professor e os colegas sempre nos ajudam a compreender a matéria”.*
- (2) *“O professor chamou-me para o quadro e eu não havia entendido a matéria. Errei e o professor junto com os meus colegas discutimos sobre os exercícios. O professor explicou-me e entendi”.*
- (3) *“ Uma vez cometi um erro algo muito simples que já tivera aprendido há um ano, errei pois já não recordava como se resolvia o exercício e senti-me normal, pois para mim errar é algo normal, é uma forma de aprendizagem”.*

Analisando as respostas dos alunos, verifica-se que os erros cometidos pelos alunos são considerados falhas (por distração) no PEA da Matemática e verifica-se uma preocupação de PB em corrigir o erro e mostrar a resolução correcta, para que o aluno melhore a sua forma de encarar o erro.

Comparando a atitude de PA e de PB, percebe-se que PB é mais interventivo no sentido de ajudar os alunos com dificuldades do que PA.

#### **4.2.4 Síntese dos Questionários**

Concluída a análise das respostas de cada uma das questões dos questionários, elaborou-se uma síntese em forma de tabela como forma de ver a tendência das respostas dos professores e dos alunos.

Quadro - 4.4 Síntese dos questionários.

Perguntas	Respostas de PA	Respostas Alunos de PA
I. Como encaram o erro?	1. Algo incorrecto, 2. Falta de conhecimento.	1. Falhas por falta de percepção, 2. Descuído/distracção.
II. Como reage ao erro?	1. Rectifica o erro, coloca um novo problema. 2. Depende da natureza do erro. 3. Se persistir usa outros métodos para que o aluno se aperceba que esta errado.	1. Reacção negativa por mandar o aluno sair da sala de aulas.
III. Como interpreta o erro na construção do conhecimento?	1. Falta de solidez do conhecimento das classes anteriores.	*
IV. Que tipo de procedimentos utiliza na sala de aulas para melhorar o PEA da Matemática?	1. Insistência na explicação.	1. Estimula a resolver novamente, 2. Explica como resolver, 3. Discussão dos erros entre colegas e com o professor.
V. Que tratamento dá aos erros cometidos pelos seus alunos na avaliação.	1. Dar maior número de exercícios.	*
VI. Tipos de erros mais frequentes?	1. Erros de base.	*
VII. Como interpreta a ausência de erros nas tarefas?	1. Conhecimento sólido de base.	*
VIII. Como te sentes quando cometes um erro? Perante os colegas de turma? Tens reportado ao professor os teus erros?	*	1. Sentem-se desapontados consigo mesmo e desapontados e envergonhados perante os colegas e os erros não são reportados ao professor por medo.

<b>Perguntas</b>	<b>Respostas de PB</b>	<b>Respostas Alunos de PB</b>
I. Como encaram o erro?	1. Desvio em relação a uma medida padrão, 2. Falta de precisão/ atenção.	1. Algo negativo, 2. Falta de domínio científico, 3. Descuido/ distração.
II. Como reage ao erro?	1. Mostra o certo. 2. Explica como chegar ao certo, coloca um novo problema, 3. Explica a matéria de uma outra forma.	1. Reacção normal porque explica como resolver sem nenhum problema.
III. Como interpreta o erro na construção do conhecimento?	1. Algo que necessita de correcção.	*
IV. Que tipo de procedimentos utiliza na sala de aulas para melhorar o PEA da Matemática?	1. Identificar onde se encontra o erro e explicar novamente.	1. Explica como resolver; 2. Ignora, 3. Discussão dos erros entre colegas e com o professor.
V. Que tratamento da aos erros cometidos pelos seus alunos na avaliação.	1. Elabora exercício do mesmo género para serem discutidos na sala de aulas.	*
VI. Tipos de erros mais frequentes?	1. Passagem de um membro para o outro.	*
VII. Como interpreta a ausência de erros nas tarefas?	1. Boa assimilação e boas condições para avançar em outras materias.	*
VIII. Como te sentes quando cometes um erro? Perante os colegas de turma? Tens reportado ao professor os teus erros?	*	1. Sentem-se desapontados e péssimos consigo mesmo e envergonhados perante os colegas e os erros não são reportados ao professor por medo.

\*Não se aplica.

De uma forma geral, analisando a resposta dos questionários aplicados aos professores e aos alunos, observa-se nas respostas destes que PA encara o erro como algo incorrecto e que representa falta de conhecimento, enquanto que PB encara o erro como desvio em relação a uma medida padrão que representa falta de precisão/atenção no cálculo. Para a mesma questão os

alunos de PA, responderam encarar como falhas por falta de percepção, descuido e distração, e os alunos de PB, encaram o erro com algo negativo que deriva da falta de domínio científico e que resulta de um descuido/ distração.

A reação de PA quanto aos erros depende da natureza dos mesmos e por isso esclarece a origem do erro e rectifica-o, enquanto que PB mostra o certo e coloca um novo problema para o aluno resolver, o que demonstra claramente uma tendência de eliminar o erro como se de um vírus se tratasse. Se o erro persistir, PA usa todos métodos de modo a convencer os alunos de que estão errados enquanto que, para PB, a persistência no erro faz com que este às vezes desista, sabendo que o normal é explicar de uma outra forma. Os alunos de PA vêem a reação de PA como negativa uma vez que, em alguns casos ele manda sair da sala de aulas os alunos que cometem erros, enquanto que os alunos de PB vêem a reação de PB como normal uma vez que este explica como resolver sem nenhum problema.

A interpretação do erro na construção do conhecimento matemático é vista por PA como falta de solidez do conhecimento das classes anteriores, enquanto para PB, o erro deve ser corrigido como forma de não deixar passar para os níveis seguintes.

Em termos de procedimento para superação do erro, PA insiste na explicação dando mais exercícios da matéria em causa, enquanto PB identifica primeiro o erro para ver a relação existente entre ele e os conteúdos anteriores e torna a explicar a matéria. Para os alunos de PA, este estimula a resolver novamente, explica como resolver e discute-se os erros entre os colegas e o professor enquanto que para os alunos de PB, ele explica como resolver, ignora e discutem-se os erros entre os colegas e o professor.

O tratamento dado aos erros cometidos pelos alunos durante a correção e entrega da avaliação de Matemática, tanto por PA como por PB é o da elaboração de mais exercícios e do mesmo género dos que tiveram erros.

Os erros mais frequentes, para PA e PB, são os relacionados com as classes anteriores.

A ausência de erro para PA, pode ser interpretada como conhecimento sólido de base enquanto que, para PB, pode ser interpretada como boa assimilação e que o aluno está preparado para aquisição de novos conhecimentos.

No que toca ao sentimento que mais predomina para os alunos de PA quando cometem erros, com eles mesmos, é de desapontados enquanto perante os colegas existe um equilíbrio entre desapontados e envergonhados. Em relação aos alunos de PB, o sentimento que nutrem por eles são os de desapontados e péssimos e, quando for perante os colegas, sentem-se envergonhados.

De um modo geral, pode-se dizer que, quando os alunos cometem erros, sentem-se desapontados e envergonhados com eles próprios e perante os seus colegas.

Em sua maioria, os alunos de PA e de PB não reportam aos seus professores quando cometem erros, argumentando que não o fazem por temerem a reacção do professor.

Ao cometerem erros na aula de Matemática, os alunos de PA e PB quase na totalidade responderam que os professores os auxiliam na superação do erro e que, durante as aulas, tem havido discussão sobre os erros que eles cometem, o que facilita a interacção entre os alunos.

Sobre os episódios acontecidos durante as aulas de Matemática, PA e PB apontaram aqueles relacionados com conteúdos de classes anteriores que os alunos já deveriam dominar

Dos episódios reportados pelos alunos, importa referir que, em algum momento, percebeu-se que a postura de PA não é a mais adequada por este deixar com que os alunos que cometem erros sejam instigados pelos colegas, o que em algum momento pode desmotivar a participação do aluno na aula. Os alunos de PB apontaram episódios que mostram uma postura diferente, que é a de um professor preocupado com o melhoramento da performance dos alunos.

## CAPÍTULO V CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Neste capítulo são apresentadas as considerações finais sobre os resultados desta pesquisa, tendo em conta a pergunta de pesquisa “*Como é que os erros cometidos pelos alunos influenciam o processo de ensino e aprendizagem da Matemática*”?

### 5.1 Introdução

Esta pesquisa teve como objectivo geral analisar o contributo do erro no processo de ensino e aprendizagem da Matemática por meio de um questionário destinado aos professores, outro aos alunos e de observação das aulas.

Os participantes desta pesquisa foram alunos de duas turmas da 11<sup>a</sup> classe da Escola Secundária Quisse Mavota, numerados de A1 à A24, e 2 professores da mesma escola designados por PA e PB.

Nestas turmas foram administrados 1 questionário a 24 alunos e outro questionário aos 2 professores de Matemática das turmas seleccionadas. Foram ainda observadas algumas aulas como forma de fazer a triangulação dos resultados desta pesquisa.

### 5.2 Conclusões

Apresentaremos a seguir as conclusões pergunta por pergunta em função das perguntas de pesquisas.

#### **1. Quais as razões evocadas por alunos e professores para explicar os erros cometidos no PEA da Matemática?**

Em relação às razões evocadas por alunos e professores no que concerne os erros cometidos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática, verificou-se que grande parte dos alunos pensa que comete erros por descuido/distracção, por falta de precisão/atenção nas resoluções dos

exercícios e por falta de domínio científico. Outras razões apontadas são as dificuldades em compreender conteúdos básicos e dificuldades em aplicar o conhecimento científico.

Para os professores que responderam ao questionário, as razões evocadas por eles são: falta de estudo, de atenção e falta de solidez do conhecimento das classes anteriores, pelo facto de os erros mais frequentes relacionarem-se com conteúdos tratados nas classes anteriores (os chamados erros de base).

As razões aqui evocadas remetem-nos a concepção do erro ligado à falta de conhecimento dos alunos sobre um determinado assunto enquanto para os professores a concepção é que muitos dos erros cometidos pelos alunos têm a ver com a sua má preparação e a ignorância nos aspectos básicos, o que vem a confirmar o já referenciado por Paias (2009, Pág.28) segundo a qual os erros podiam ter distintas causas tais como, falta de atenção, pressa, falha de raciocínio, falta de estudo, mau uso ou má interpretação da linguagem oral ou escrita da Matemática, deficiência de conhecimento da língua materna ou de conceitos matemáticos.

## **2. Como é tratado o erro na sala de aulas por PA e PB no PEA da Matemática?**

Com base nos resultados das discussões do capítulo anterior, pode-se distinguir o tratamento dos erros na sala de aulas em duas componentes a saber: a componente científica e a componente afectiva.

### **Componente científica**

Quanto à componente científica, PA quando esta diante de um erro cometido por um aluno, esclarece a origem do erro, rectifica o erro cometido e usa todos os instrumentos e conhecimentos científico para sanar o erro cometido pelo aluno. No que toca ao trabalho com o erro na sala de aulas por parte de PA, depende da natureza do erro, e PA usa o método adequado para esclarecer o erro. Para PB, deve-se mostrar o certo e colocar um novo problema para o aluno resolver. No que concerne ao trabalho com o erro para PB, o erro deve ser corrigido, para corrigir é preciso saber o que está certo, portanto é preciso explicar como chegar ao certo e colocar problemas para o aluno chegar ao certo.

Em termos de procedimento quando os alunos cometem erros, PA insiste na explicação dando mais exercícios ou exemplos sobre a matéria em causa enquanto PB identifica onde se encontra o erro e, se estiver ligado a problemas de classes anteriores, explica como foram discutidos os conteúdos em classes anteriores para permitir o seguimento da matéria.

Para os alunos de PA e PB, quando cometem erros, a tendência dos professores é de explicarem como resolver a questão, o que vem a coincidir com as respostas dadas pelos professores.

Durante a assistência às aulas, foi notória a preocupação de PA e PB em passar para os alunos as técnicas de resolução de exercícios, sem que no entanto se tenha discutido os conceitos envolvidos nessa resolução, o que pode explicar a opção por centrar o ensino em técnicas e não em conceitos. Observou-se também durante a assistência às aulas que, para a correção dos trabalhos de casa, eram quase sempre os mesmos alunos a resolverem os exercícios no quadro o que não permitia constatar o nível de percepção dos outros alunos em relação ao conteúdo em questão.

### **Componente afectiva**

Quanto à componente afectiva, no que toca aos professores, não se encontrou nenhum pronunciamento sobre este aspecto.

Os alunos de PA afirmaram que PA zanga quando eles cometem erros, mandando-os repetir a resolução umas 10 vezes, deixando transparecer a concepção de que o erro é sanado pela repetição dos mesmos exercícios.

Segundo A10, algumas vezes, PA mandava o aluno sair da sala de aulas, utilizava também palavras ofensivas ou atitudes humilhantes e consentia que os colegas fizessem gozo dos erros dos outros colegas o que demonstra uma atitude não positiva para com os seus alunos.

As actuais práticas que PA e PB usam na sala de aulas para a superação do erro estão ligadas a uma concepção de que parece que existe uma única verdade, uma única forma de responder correctamente, uma única maneira de resolver um exercício ou resolver um problema.

Em relação a PB, percebe-se que PB é mais interventivo no sentido de ajudar os alunos com dificuldades a superar o erro do que PA.

Enquanto que para PB, por exemplo o *erro deve ser corrigido, para corrigir é preciso saber o que está certo, portanto é preciso explicar como chegar ao certo e colocar problemas para o aluno chegar ao certo*”, para PA, *“depende da natureza do erro, ele usa o método adequado para esclarecer o erro”*.

Ainda, foi possível observar durante a assistência às aulas a indignação de PB para com os seus alunos devido aos erros que eram cometidos sucessivamente, mesmo depois de o professor explicar o que vem a confirmar o já exposto por Huillet [...] *Os professores que desejam que os*

*erros desapareçam são muitas vezes desiludidos. Anos após anos, os mesmos erros voltam a aparecer* (Huillet 2001; Pág. 1).

### **3. Quais as consequências desta forma de tratamento do erro para o PEA da Matemática?**

As consequências desta forma de tratamento do erro para o PEA da Matemática são:

- ✓ A mecanização das fórmulas e dos conjuntos dos passos. Os alunos memorizam os esquemas para resolução de problemas, o que torna o seu desempenho não muito bom para a compreensão dos conceitos;

Tendo em conta que aprender não é somente memorizar ou acumular informações, há uma necessidade de o aluno reestruturar o seu sistema de entender e intervir no mundo daí a ideia de considerar o erro como uma importante pista que mostra os mecanismos utilizados no pensamento do aluno.

- ✓ Os alunos não reportam os erros cometidos a PA e PB por temerem a reacção dos professores, o que parece ser gerador dos sentimentos de desapontados e envergonhados quando cometem um erro.
- ✓ Nos casos em que há uma persistência no erro pelos alunos de PB há momentos que ele pensa em desistir mesmo sabendo que o normal é explicar de uma outra forma a matéria.

### **4. Sugerir algumas propostas de tratamento dos erros no PEA da Matemática.**

Como propostas para os tratamentos dos erros no PEA da Matemática, pode-se dividir em duas componentes a científica e a afectiva.

#### **Componente científica**

- ✓ Criação de estratégias ou situações desafiadoras para superação do erro. Esta pode ser na base de uma síntese (por meio de uma tabela onde o aluno irá colocar os principais aspectos decorrente da aula).

A síntese é um instrumento que pode levar o aluno a reflectir sobre o que aprendeu e como aprendeu e o que precisa reelaborar e a construir conceitos que levem a uma verdade científica.

- ✓ Necessidade de considerar o erro como uma fonte de aprendizagem, pois só assim os professores poderão abrir um caminho de descobertas e desafios que estimulará no aluno o prazer do saber.

No processo de ensino e aprendizagem da Matemática em geral, o erro para muitos professores tem sido visto como prova de fracasso ou incapacidade do aluno. No entanto, o professor tem que estar preparado para trabalhar a partir dos erros, e para usá-los como ponto de partida para a aprendizagem.

### **Componente afectiva**

- ✓ Criação de um ambiente favorável em que os alunos se sintam a vontade para colocarem as suas inquietações e não temerem errar.

Para Anastácio (1997), “ *não basta inserir o aluno na instituição escolar, para aquisição de novos conhecimentos, é preciso criar ambientes de aprendizagem em que o aluno possa entrar em contacto com o conhecimento* ”.

A mudança na postura do professor de modo a encarar o erro como algo natural ao processo de ensino e aprendizagem é de carácter fundamental para o êxito das estratégias de trabalho. O professor deve mostrar que é errando que se aprende. Assim, os alunos não temerão em expor erros e dificuldades aos professores.

- ✓ Necessidade de analisar o erro sob o ponto de vista do construtivismo, que foi a teoria adoptada nesta pesquisa.

No processo de ensino e aprendizagem a utilização do erro na teoria construtivista tem como objectivo descentralizar o conhecimento e o saber que eram passados prontos do professor para o aluno passando estes a serem construídos pelos próprios alunos por meio de exposição de situações que gerem conflitos no aluno e de actividades interactivas. O papel do professor aqui centra-se no acompanhamento das actividades dos alunos, estimulando, instigando a debates sobre situações do dia a dia ligadas a sua realidade.

## **5.3 Recomendações**

Neste ponto apresentam-se as recomendações aos professores e aos pesquisadores.

### **5.3.1 Recomendações aos professores**

Recomenda-se aos professores que:

- ✓ Além de oferecerem aos alunos informações e exemplos que os auxiliem na resolução de problemas, mostrem também os processos e raciocínios que levem a generalizações conceituais;

- ✓ Valorizem todas as resoluções dos alunos, correctas ou não, pois para o aluno chegar a determinada solução precisou raciocinar.
- ✓ Mudem de atitude para com o aluno quando ele comete erros; pois a atitude do professor diante do erro deve ser, sempre que possível a de transformá-lo em situação de aprendizagem.

### **5.3.2. Recomendações às instituições de formação de professores**

Recomenda-se que:

- ✓ Se inclua o tema exercícios de análise de erros nos programas de formação inicial e contínua dos professores de Matemática.
- ✓ Na formação se analisem em temas específicos quais as fontes dos erros. Como é o caso da resolução de equações e Inequações fraccionarias do 1º grau, limites de funções reais de variável real etc;
- ✓ Durante a formação de professores se incentive aos professores na busca das fontes dos erros cometidos pelos alunos de modo que estes erros sejam enquadrados nos diferentes tipos (erro construtivo ou erro por simples falta de conhecimento) e daí poder-se ter uma intervenção pedagógica adequada;

### **5.3.3. Recomendações aos pesquisadores**

Recomenda-se aos pesquisadores que investiguem outras alternativas para analisar os erros dos alunos e as fontes dos erros de modo a ajudar os professores em formação.

## Referências Bibliográficas

- Anastácio, R. P. (1997). Erros e dificuldades no ensino de Álgebra: O tratamento dado por professoras de 7ª série em aula. Dissertação (Mestrado em Educação), Campinas: UNICAMP.
- Ausubel, D. P. (1968). *Psicologia Educacional*. Rio de Janeiro: Interamericana
- Azevedo, D. S. (2009). *Análise de erros Matemáticos. Interpretação das respostas dos alunos*. Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS- Instituto de Matemática. Porto Alegre
- Bardin, L. (2011). *Análise de conteúdo*. Tradução: Luís Antero Recto, Augusto Pinheiro. 2ª Reimp. Da 1ª edição. São Paulo: Edições 70.
- Bell, J. (1997). *Como realizar um projecto de investigação*. Lisboa: Gradiva – Publicações, Lda. 1ª edição.
- Bogdam, R. & Biklen, S. (1982). *Investigação Qualitativa em Educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Branco, E. S. (2005). *O significado e o papel do “erro” na educação Matemática*. Disponível em <<http://egui.blogspot.com/2005/10/o-significado-e-o-papel-do-erro-na.html>>. Acesso em: 25 Novembro.2007.
- Cury. H. N. (1994). *As concepções de matemática dos professores e suas formas de considerar os erros dos alunos*. Tese de Doutorado. FE-UFRGS, Porto Alegre.
- Cury, H. N. (2007). *Análise de erros: O que podemos aprender com as respostas dos alunos*. Belo Horizonte: Editora Autêntica.
- Escobar, F.C. da C. (2016). *Investigando erros em Matemática: factores que interferem na aprendizagem dos educandos*. Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática. Universidade Federal Juiz de Fora. Instituto de Ciências Exactas. Juiz de Fora (MG).
- Fiorentini, D. & Lorenzato, S. (2009). *Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos* (3ª ed.). Campinas- São Paulo: Autores associados.
- Huillet, D. (2001). *Análise dos erros em Matemática: “O exemplo das inequações”*.
- Lakatos, E. M. M de & Marconi, M. de A. (2007). *Fundamentos de metodologia Científica*. São Paulo: Atlas.

- Lakatos, E. M. M de & Marconi, M. de A. (2009). *Metodologia Científica*. 5ª Edição. São Paulo, Atlas.
- Larocca, P. (2000). *Um professor no espelho: Reflexões sobre os sentidos da psicologia em práticas docentes. Tese (Doutorado em Educação)*. Campinas: UNICAMP.
- Libâneo; J. C. (1994). *Didáctica*. São Paulo: Cortez.
- Lorenzato; S. (2006). *Para aprender Matemática*. Campinas. Autores associados.
- Luckesi, C. C. (1994). *Avaliação e Educação*. São Paulo: Cortez.
- Luckesi, C. C. (1995). *Avaliação da Aprendizagem Escolar*. São Paulo: Cortez.
- Luckesi, C. C. (1998). *Prática escolar: do erro como fonte de castigo ao erro como fonte de virtude*. São Paulo: FDE, 1998. Disponível em <[http://www.crmariocovas.sp.gov.br/int\\_a.php?t=023](http://www.crmariocovas.sp.gov.br/int_a.php?t=023)>. Acesso em: 15 Novembro. 2007.
- Ludke, M. & André, M. E. D. A (1986). *Pesquisa Educacional: Abordagens Qualitativas*. São Paulo. Editora Pedagógica e Universitária.
- Paias, A. M. (2009). *Diagnóstico dos erros sobre a Operação Potenciação aplicado a alunos de Ensinos Fundamental e Médio. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática)* – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo.
- Piaget, J. (1959). *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos (1975).
- Piaget, J. (1959). *Aprendizagem e conhecimento*. Rio de Janeiro: Freitas Bastos (1976).
- Pinto, N. B. (1999). *Erro: Uma estratégia para diferenciação do ensino*. In: ANDRÉ, Marli (Org.). *Pedagogia das diferenças na sala*.
- Pinto, N. B. (2000). *O Erro como estratégia didáctica*. Editora Papyrus. São Paulo.
- Pinto, N. B. (2004). *Erro: Uma estratégia para diferenciação do ensino*. In: ANDRÉ, Marli (Org.). *Pedagogia das diferenças na sala*
- Quivy, R. & Campenhoudt, L. (2008). *Manual de Investigação em ciências sociais*. Lisboa: Gradiva.
- Rúdio, F. V. (1997). *Introdução ao projecto de pesquisa científica*. Petrópolis Editora. 21ª edição.
- Souza, S. S. S. de (2002). *Erros em Matemática. Um estudo diagnóstico com alunos da 6ª serie do ensino fundamental*. Universidade Estadual Paulista Campus de Marília- Faculdade de Filosofia e Ciências.

- Taylor, S. & Bogdan, R. (1986). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación*. Buenos Aires: Paidós.
- Thorndike, E. L. (1936). *A nova Metodologia da Aritmética*. Edição da Livraria do Globo-Porto Alegre.
- Vidal, S. R. B. (2008). *Exploração didáctica do erro no ensino de equação do 1º grau. Dissertação (Mestrado Académico em Educação da Universidade Estadual de Ceará)*: Fortaleza; CE.
- Vygotsky, L. S. (1987). *Pensamento e Linguagem*. São Paulo: Martins Fontes (2003).
- Vygotsky, L. S. (1989). *A Formação Social da Mente*. São Paulo: Martins Fontes (1989).
- Vygotsky, L. S. (2003). *Psicologia Pedagógica*. Porto Alegre: Artmed (Trabalho original Publicado em 1926).

#### **Outros documentos:**

- Dicionário Integral de Língua Portuguesa. (2010). Texto Editora.
- Direcção de Educação e Desenvolvimento Humano da Cidade de Maputo. (2016). *Plano Analítico da Disciplina de Matemática*. 11ª classe/ ciências. I,II,III Trimestres.
- Direcção de Educação e Desenvolvimento Humano da Cidade de Maputo. (2016). *Plano Analítico da Disciplina de Matemática*. 11ª classe/ letras. I,II,III Trimestres.
- Ministério da Educação e Cultura. (2009). *Programa de Matemática do ensino secundário, 2º ciclo*. Maputo. Moçambique.
- Ministério da Educação e Cultura; e Instituto Nacional de Desenvolvimento da Educação (INDE). (2007). *Plano Curricular do Ensino Secundário Geral (PCESG)*: Documento Orientador, objectivos, Política, Estrutura, Plano de estudos e Estratégias de Implementação.

## ANEXOS

### Anexo I: Questionário destinado ao Sr. Director Pedagógico do 2º Ciclo

Sr. Director Pedagógico do 2º Ciclo, o presente questionário foi elaborado no âmbito da dissertação para a conclusão do mestrado em educação em ciências naturais e Matemática na UEM-FACED que tem como tema “*Análise do contributo do erro no ensino e aprendizagem da Matemática: O caso da Escola Secundária Quisse Mavota em Maputo*”. Destina-se apenas a recolher informação que será usada para questões de pesquisas. Garantimos sigilo em tudo que afirmares bem como da sua identidade.

Data \_\_\_\_/\_\_\_\_/2016

#### I. Identificação

Tempo de experiência profissional:\_\_\_\_\_

Nível Académico\_\_\_\_\_

#### II. Questões Relativas a Escola

Nome completo da escola.

Localização: Bairro:\_\_\_\_\_ Avenida:\_\_\_\_\_

Nº \_\_\_\_\_ Distrito Municipal:\_\_\_\_\_

Quantos ciclos à escola possui?\_\_\_\_\_

Quantas turmas à escola possui? Por ciclos? 1º Ciclo \_\_\_\_\_ 2º Ciclo \_\_\_\_\_

Quantos alunos à escola possui por cada ciclo? 1º Ciclo \_\_\_\_\_ 2º Ciclo \_\_\_\_\_

Quantos alunos à escola possui em média por turma?

Classes que à escola lecciona \_\_\_\_\_

Quantos Turnos?\_\_\_\_\_

Horário do funcionamento dos turnos:

1º Turno \_\_\_\_\_ 2º Turno \_\_\_\_\_

Como é feito o ingresso na escola dos novos alunos para frequência?

---

### III. Composição da Direcção da Escola

Director da Escola \_\_\_\_\_

Director(es) Pedagógico(s): \_\_\_\_\_

---

Director Adjunto \_\_\_\_\_

### IV. Infra-estruturas da Escola.

Quantas salas á escola possui?

#### Possui:

Cantinas \_\_\_\_\_

Casas de Banho \_\_\_\_\_

Para Professores \_\_\_\_\_ Para Alunos \_\_\_\_\_

Sala de Professores \_\_\_\_\_

Papelária \_\_\_\_\_

Sala de Informática \_\_\_\_\_

Biblioteca \_\_\_\_\_

Laboratórios \_\_\_\_\_

Campos de Jogos \_\_\_\_\_ Quantos \_\_\_\_\_ Tipos \_\_\_\_\_

Ginásio \_\_\_\_\_ Campo de Futebol \_\_\_\_\_

Jardins \_\_\_\_\_

Sala de Aulas \_\_\_\_\_

Mobiliário na Sala de Aulas \_\_\_\_\_

Possui Quadros nas Salas de Aulas \_\_\_\_\_ Condições dos quadros \_\_\_\_\_

Recursos Materiais \_\_\_\_\_

### IV. Questões Relativas aos Alunos

Quantos alunos possui à escola? \_\_\_\_\_

Intervalo das Idades dos alunos: \_\_\_\_\_

Os alunos possuem materiais didáticos? (Manuais e ou Fichas de Exercícios)

---

---

**V. Questões Relativas aos Professores**

Quanto Professores à escola possui? \_\_\_\_\_

Tempo médio de experiência na leccionação \_\_\_\_\_

Grau Académico dos Professores \_\_\_\_\_

**VI. Questões Relativas ao 2º Ciclo**

Quantas turmas da 11ª Classe à escola possui? \_\_\_\_\_

Quantos Professores leccionam na 11ª Classe a disciplina de Matemática? \_\_\_\_\_

E Qual o Grau Académico dos Professores que leccionam a disciplina de Matemática?

---

---

---

---

Quantas turmas da 12ª Classe à escola possui? \_\_\_\_\_

Quantos Professores leccionam na 12ª Classe a disciplina de Matemática? \_\_\_\_\_

E Qual o Grau Académico dos Professores que leccionam a disciplina de Matemática?

---

---

---

---

## **Anexo II: Questionário destinado aos Professores**

Caro colega, o presente Questionário foi elaborado no âmbito da dissertação para a conclusão do mestrado em educação em ciências naturais e Matemática na UEM-FACED que tem como tema “*Análise do contributo do erro no ensino e aprendizagem da Matemática: O caso da Escola Secundária Quisse Mavota em Maputo*”. Destina-se apenas a recolher informação que será usada para questões de pesquisas. Garantimos sigilo em tudo que afirmar bem como da sua identidade.

**Número do questionário** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_/\_\_\_\_/ **2016**

### **I. Identificação**

Tempo de experiência profissional: \_\_\_\_\_

Curso (s) frequentado (s) \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Nível académico \_\_\_\_\_

Possui formação psicopedagógica: Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Classe (s) que lecciona \_\_\_\_\_

### **II. Questões sobre o erro**

II.1 O que entende por erro?

---

---

---

---

II.2 O que representam para si os erros cometidos pelos seus alunos?

---

---

---

---

II.3 Como reage diante dum erro cometido por um aluno?

---

---

---

---

II.4 Como trabalha o erro na sala de aula? Explique?

---

---

---

---

II.5 Como reage quando o seu aluno persiste no erro?

---

---

---

---

II.6 De que maneira interpreta a questão do erro na construção dos conhecimentos de Matemática do aluno?

---

---

---

---

II.7 Que procedimento usa para ajudar o aluno a superar um erro e avançar na aprendizagem?

---

---

---

---

II.8 Que tratamento dá aos erros cometidos pelos seus alunos durante a correcção de uma prova de avaliação de Matemática?

---

---

---

---

II.9 Que tipos de erros são mais frequentes nos seus alunos?

---

---

---

---

II.10 Como interpreta a ausência de erros nas tarefas que dá aos seus alunos?

---

---

---

---

II.11 Descreva um episódio sobre os erros cometidos pelos alunos que aconteceu durante as aulas de Matemática?

---

---

---

---

### **Anexo III: Questionário destinado aos alunos**

Caro aluno, o presente Questionário foi elaborado no âmbito da dissertação para a conclusão do mestrado em educação em ciências naturais e Matemática na UEM-FACED que tem como tema “*Análise do contributo do erro no ensino e aprendizagem da Matemática: O caso da Escola Secundária Quisse Mavota em Maputo*”. Destina-se apenas a recolher informação que será usada para questões de pesquisas. Garantimos sigilo em tudo que afirmares bem como da tua identidade.

Assinale com X nas perguntas com alternativas (Apenas uma resposta) e comente nas restantes perguntas.

**Número do Questionário** \_\_\_\_\_ **Data** \_\_\_\_/\_\_\_\_/ **2016**

#### **I. Identificação do Aluno**

Nome \_\_\_\_\_

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

#### **II. Formação académica**

Classe que Frequenta \_\_\_\_\_ Secção \_\_\_\_\_ Turma \_\_\_\_\_

I.1 Quando é que concluíste a 10<sup>a</sup> Classe? \_\_\_\_\_

I.2 Terás ficado algum ano sem estudar?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Caso a tua resposta seja sim há quantos anos?

1 \_\_\_\_\_ 2 anos      3 \_\_\_\_\_ 4 anos      5 anos \_\_\_\_\_ ou mais

### III. Questões sobre a aula de Matemática

III.1 O que achas dos conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática?

Bons \_\_\_\_\_ Suficientes \_\_\_\_\_ Maus \_\_\_\_\_ Péssimos \_\_\_\_\_

III.2 Que materiais são utilizados na sala de aulas como auxílio para o ensino e aprendizagem a Matemática?

Livro do aluno \_\_\_\_\_ Quadro de giz \_\_\_\_\_

Fichas de exercícios \_\_\_\_\_ Fichas de apontamentos \_\_\_\_\_

III.3 Como decorrem as aulas de Matemática?

De forma expositiva? (Os conhecimentos, habilidades e tarefas são apresentadas, explicadas ou demonstradas pelo professor).

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Elaboração conjunta? (É uma forma de interacção activa entre professores e alunos visando a obtenção de novos conhecimentos, habilidades, atitudes e convicções). Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Resolvem os exercícios de forma individual? (consiste nas tarefas dirigidas e orientadas pelo professor, para que os alunos as resolvam de modo relativamente independente e criador). Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Resolvem os exercícios em grupos? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Fazem a correcção do T.P.C? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Fazem a correcção dos exercícios? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Fazem a correcção dos exercícios no quadro? Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

### IV. Questões sobre erro

De certeza que já cometeste erros ao longo das aulas de Matemática.

IV.1 Por tuas palavras explique o que entendes por erro.

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

IV.2 A que se devem os erros que cometes na aula de Matemática?

Falta de conhecimento \_\_\_\_\_ Dificuldade nos conteúdos básicos \_\_\_\_\_

Falta de domínio científico \_\_\_\_\_ Descuido/ Distracção \_\_\_\_\_

Dificuldades de leitura \_\_\_\_\_

Dificuldades em aplicar o conhecimento \_\_\_\_\_

Dificuldades em escolher o conhecimento \_\_\_\_\_

Dificuldades de ter um raciocínio lógico \_\_\_\_\_

IV.3 Como te sentes quando cometeste um erro?

Normal \_\_\_\_\_ Envergonhado \_\_\_\_\_

Desapontado \_\_\_\_\_ Péssimo \_\_\_\_\_

IV.4 Como te sentes quando cometeste um erro perante a turma (seus colegas)?

Normal \_\_\_\_\_ Envergonhado \_\_\_\_\_

Desapontado \_\_\_\_\_ Péssimo \_\_\_\_\_

IV.5 Que avaliação fazes dos erros que cometes?

Algo positivo \_\_\_\_\_ Normal \_\_\_\_\_

Algo negativo \_\_\_\_\_ Irritante \_\_\_\_\_

IV.6 Como é que o professor reage perante um erro cometido por ti?

Ignora \_\_\_\_\_ Estimula a resolver novamente \_\_\_\_\_

Explica como resolver \_\_\_\_\_ Zanga \_\_\_\_\_

Explique como o professor zanga

---

---

---

---

IV.7 O que achas da reacção do professor perante um erro que cometeste?

Reacção positiva \_\_\_\_\_ Reacção normal \_\_\_\_\_ Reacção negativa \_\_\_\_\_

Explica a tua resposta

---

---

---

IV.8 Quando cometes um erro durante a resolução de uma tarefa tens reportado ao professor?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Caso a sua resposta seja Não. Diga porquê.

Medo \_\_\_\_\_ Vergonha \_\_\_\_\_ Timidez \_\_\_\_\_

Explica a tua resposta

---

---

---

---

IV.9 O professor tem utilizado os erros cometidos na aula de Matemática para melhorar o desempenho dos alunos?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

As vezes \_\_\_\_\_ Sempre \_\_\_\_\_

Dê um exemplo.

---

---

---

---

IV.10 O professor tem auxiliado os alunos na superação do erro?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

IV.11 Na sala de aulas, tem havido discussão sobre os erros que vocês cometem?

Sim \_\_\_\_\_ Não \_\_\_\_\_

Como?

---

---

---

---



**Anexo IV. Respostas dos professores às questões sobre o erro**

N/O	Perguntas	Respostas	Respostas
		PA	PB
II.1	O que entende por erro?	Erro é algo que não está correcto.	Grau de desvio em relação à medida startand (padrão).
II.2	O que representam para si os erros cometidos pelos seus alunos?	Representam falta de conhecimento.	Representam falta de precisão/atenção no cálculo.
II.3	Como reage diante dum erro cometido por um aluno?	Como professor devo esclarecer a origem do erro e rectificar o erro cometido, devo usar todos instrumentos e conhecimentos científico para sanar o erro cometido pelo aluno.	Mostrar o certo e colocar novo problema para resolver.
II.4	Como trabalha o erro na sala de aula? Explique?	Dependendo da natureza do erro, o professor usa o método adequado para esclarecer o erro.	O erro deve ser corrigido, para corrigir é preciso saber o que está certo, portanto é preciso explicar como chegar ao certo e colocar um problema para o aluno chegar ao certo.
II.5	Como reage quando o seu aluno persiste no erro?	Devo usar todos os métodos que mostram que o aluno está errado e convencê-lo que está errado.	Para ser franco, há vezes que desisto mas o normal é explicar a matéria de uma outra forma.
II.6	De que maneira interpreta a questão do erro na construção dos conhecimentos de Matemática do aluno?	Interpreto o erro em Matemática como sendo falta de solidez do conhecimento das classes anteriores.	O erro deve ser corrigido e não se pode deixar passar para os níveis seguintes pois a acumulação de erros significa maiores dificuldades em entender questões do futuro até mesmo em questões laborais.
II.7	Que procedimento usa para ajudar o aluno a superar um erro e avançar na aprendizagem?	Insistência na explicação, dando mais exercícios ou exemplos sobre a matéria em causa.	Identificar onde se encontra o erro e se estiver ligado a problemas de classes anteriores explicar como foram discutidos os conteúdos em classes anteriores para permitir o seguimento da matéria.

II.8	Que tratamento dá aos erros cometidos pelos seus alunos durante a correcção de uma prova de avaliação de Matemática?	Insistência nas questões e dar maior número de exercícios,	Faço a correcção durante a entrega dos testes e elaboro exercícios do mesmo género para serem discutidos em conjunto na sala de aulas.
II.9	Que tipos de erros são mais frequentes nos seus alunos?	Erros de base.	Passagem de um membro para o outro quando é um coeficiente com sinal negativo.
II.10	Como interpreta a ausência de erros nas tarefas que dá aos seus alunos?	Conhecimento sólido de base.	Boa assimilação e boas condições para avançar para os conteúdos consequentes.
II.11	Descreva um episódio sobre os erros cometidos pelos alunos que aconteceu durante as aulas de Matemática?	Alunos que transportam o desconhecimento da tabuada na 11ª classe.	Divisão de 17 por 2 usando a divisão sucessiva. Todos alunos partiram para o uso da máquina calculadora dizendo que é igual a 8,5. Não quiseram analisar o exercício e partiram para o uso da máquina calculadora. Preguiça mental.

**Anexo V. Respostas dos alunos às questões sobre a aula de Matemática**

N/O	Perguntas	Alunos	Respostas		Respostas	
			PA		PB	
III.1	O que achas dos conteúdos ensinados na sala de aulas na disciplina de Matemática?	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Suficientes.	<b>A13</b>	Bons.
			<b>A2</b>	Bons.	<b>A14</b>	Bons.
			<b>A3</b>	Bons.	<b>A15</b>	Suficientes.
			<b>A4</b>	Suficientes.	<b>A16</b>	Suficientes.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Bons.	<b>A17</b>	Bons.
			<b>A6</b>	Bons.	<b>A18</b>	Bons.
			<b>A7</b>	Bons.	<b>A19</b>	Bons.
			<b>A8</b>	Bons.	<b>A20</b>	Bons.
		<b>Bons</b>	<b>A9</b>	Bons.	<b>A21</b>	Bons.
			<b>A10</b>	Bons.	<b>A22</b>	Suficientes.
			<b>A11</b>	Bons.	<b>A23</b>	Suficientes.
			<b>A12</b>	Suficientes.	<b>A24</b>	Suficientes.
III.2	Que materiais são utilizados na sala de aulas como auxílio para o ensino e aprendizagem a Matemática?	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Livro de aluno.	<b>A13</b>	Livro de aluno e Fichas de exercícios.
			<b>A2</b>	Livro de aluno.	<b>A14</b>	Fichas de exercícios.
			<b>A3</b>	Livro de aluno.	<b>A15</b>	Livro de aluno.
			<b>A4</b>	Fichas de exercícios.	<b>A16</b>	Quadro de giz.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Livro de aluno e Quadro de giz.	<b>A17</b>	Livro de aluno, Fichas de exercícios e Quadro de giz.
			<b>A6</b>	Livro de aluno e Quadro de giz.	<b>A18</b>	Livro de aluno, Fichas de exercícios e Quadro de giz.
			<b>A7</b>	Fichas de apontamentos.	<b>A19</b>	Livro de aluno e Quadro de giz.
			<b>A8</b>	Quadro de giz.	<b>A20</b>	Livro de aluno, Fichas de exercícios e Quadro de giz.

		<b>Bons</b>	<b>A9</b>	Livro de aluno, Fichas de exercícios e Quadro de giz.	<b>A21</b>	Quadro de giz.
			<b>A10</b>	Livro de aluno, Fichas de exercícios e Quadro de giz.	<b>A22</b>	Quadro de giz.
			<b>A11</b>	Livro de aluno, Fichas de exercícios, Quadro de giz e Fichas de apontamentos.	<b>A23</b>	Livro de aluno.
			<b>A12</b>	Livro de aluno, Fichas de exercícios, Quadro de giz e Fichas de apontamentos.	<b>A24</b>	Quadro de giz.
III.3	Como decorrem as aulas de Matemática?	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.	<b>A13</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.
			<b>A2</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.	<b>A14</b>	Elaboração conjunta, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.

			<b>A3</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.	<b>A15</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.
			<b>A4</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.	<b>A16</b>	Forma expositiva, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.	<b>A17</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.
			<b>A6</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos	<b>A18</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção

				exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.		dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.
			<b>A7</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.	<b>A19</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.
			<b>A8</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.	<b>A20</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.
		<b>Bons</b>	<b>A9</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a	<b>A21</b>	Forma expositiva, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correcção do T.P.C, Fazem a correcção dos exercícios Fazem a correcção dos exercícios e Fazem a correcção dos exercícios no quadro.

				correção dos exercícios no quadro.		
			<b>A10</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correção do T.P.C, Fazem a correção dos exercícios Fazem a correção dos exercícios e Fazem a correção dos exercícios no quadro.	<b>A22</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correção do T.P.C, Fazem a correção dos exercícios Fazem a correção dos exercícios e Fazem a correção dos exercícios no quadro.
			<b>A11</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correção do T.P.C, Fazem a correção dos exercícios Fazem a correção dos exercícios e Fazem a correção dos exercícios no quadro.	<b>A23</b>	Forma expositiva, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correção do T.P.C, Fazem a correção dos exercícios Fazem a correção dos exercícios e Fazem a correção dos exercícios no quadro.
			<b>A12</b>	Forma expositiva, Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Resolvem os exercícios em grupos, Fazem a correção do T.P.C, Fazem a correção dos exercícios Fazem a correção dos exercícios e Fazem a correção dos exercícios no quadro.	<b>A24</b>	Elaboração conjunta, Resolvem os exercícios de forma individual, Fazem a correção do T.P.C, Fazem a correção dos exercícios Fazem a correção dos exercícios e Fazem a correção dos exercícios no quadro.

**Anexo VI. Respostas dos alunos às questões sobre o erro na Matemática**

N/O	Perguntas	Alunos	Respostas			
			PA	PB		
IV.1	Por tuas palavras explique o que entendes por erro.	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Erros são falhas que acontecem devido a falta de entendimento ou são falhas que acontecem devido a distração, falta de domínio científico e muito mais.	<b>A13</b>	Erro é tudo aquilo que a pessoa faz que não corresponde a positividade de uma certa coisa.
			<b>A2</b>	Entendo erro como uma falha.	<b>A14</b>	Erro é um acto que praticamos não positivo.
			<b>A3</b>	Erro é uma falha no exercício confundindo a fórmula ou invertendo os sinais.	<b>A15</b>	Erro é algo que acontece com todos, isto é uma falha.
			<b>A4</b>	Erro é fazer algo que não seja correcto, isto é, errar é uma coisa normal uma vez que aprende-se errando.	<b>A16</b>	Erros são coisas que acontecem dia após dia, e que através deles aprendemos mais.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Erro é quando tu te equívocas em relação a um conceito (termos, palavras ou explicação).	<b>A17</b>	Erro é algo que acontece com o aluno quando resolve um certo exercício e não consegue. Ele acaba por errar pois ele não entendeu bem a matéria.
			<b>A6</b>	Erro é uma falha cometida por todos pela fraca forma de raciocinar.	<b>A18</b>	Erro é algo que acontece com um aluno quando resolve um exercício e não consegue porque não entendeu a matéria. Nesse caso o aluno erra.
			<b>A7</b>	Erro é algo normal porque todos nós cometemos. É algo positivo que demonstra que numa próxima oportunidade não haverá erro.	<b>A19</b>	Erro é algo que comete-se de forma espontânea, por vezes por falta de interesse individual ou por distração.
			<b>A8</b>	Erro é algo que a pessoa comete por não saber, por falta de explicação ou ignorância. Erro é algo que quando cometes depois tens que saber como resolver o erro.	<b>A20</b>	Erro é algo que não está correcto.
		<b>A9</b>	Erro é algo que qualquer pessoa comete por vários	<b>A21</b>	Erro é uma falha cometida durante a resolução de um	

		<b>Bons</b>		motivos, que ao olho de alguém mais capacitado não está correcto.		exercício.
			<b>A10</b>	Erro é algo que sai erradamente quando estamos na resolução de qualquer problema ou seja na resolução de exercícios, como também em problemas pessoais.	<b>A22</b>	Erro é a indisciplina cometida pelos alunos durante a aula. Fazendo desse modo piadas.
			<b>A11</b>	Erro é uma falha cometida.	<b>A23</b>	Erro são falhas cometidas na resolução de um problema (exercício).
			<b>A12</b>	Erro é algo cometido por pessoas, por vezes o erro é cometido sem querer outras vezes sem saber e muito mais.	<b>A24</b>	
IV.2	A que se devem os erros que cometes na aula de Matemática?	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Falta de domínio científico; Dificuldades em aplicar o conhecimento; Descuido/Distracção.	<b>A13</b>	Falta de domínio científico; Dificuldades em aplicar o conhecimento; Dificuldades de ter um raciocínio lógico; Descuido/Distracção.
			<b>A2</b>	Descuido/Distracção.	<b>A14</b>	Dificuldades de ter um raciocínio lógico.
			<b>A3</b>	Falta de domínio científico; Dificuldades de ter um raciocínio lógico; Descuido/Distracção.	<b>A15</b>	Dificuldades de ter um raciocínio lógico.
			<b>A4</b>	Descuido/Distracção.	<b>A16</b>	Falta de domínio científico.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Descuido/Distracção.	<b>A17</b>	Falta de domínio científico; Dificuldades nos conteúdos básicos.
		<b>A6</b>	Descuido/Distracção.	<b>A18</b>	Falta de domínio científico; Dificuldades nos conteúdos básicos.	
		<b>A7</b>	Descuido/Distracção.	<b>A19</b>	Descuido/Distracção.	
		<b>A8</b>	Descuido/Distracção.	<b>A20</b>	Descuido/Distracção.	

		<b>Bons</b>	<b>A9</b>	Dificuldades nos conteúdos básicos; Descuido/Distracção.	<b>A21</b>	Descuido/Distracção.
			<b>A10</b>	Descuido/Distracção.	<b>A22</b>	Descuido/Distracção.
			<b>A11</b>	Descuido/Distracção.	<b>A23</b>	Dificuldades de ter um raciocínio lógico.
			<b>A12</b>	Descuido/Distracção.	<b>A24</b>	-----
IV.3	Como te sentes quando cometes um erro?	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Envergonhado.	<b>A13</b>	Envergonhado.
			<b>A2</b>	Desapontado.	<b>A14</b>	Desapontado.
			<b>A3</b>	Desapontado.	<b>A15</b>	Desapontado.
			<b>A4</b>	Desapontado.	<b>A16</b>	Péssimo.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Envergonhado; Desapontado; Péssimo.	<b>A17</b>	Péssimo.
			<b>A6</b>	Desapontado.	<b>A18</b>	Péssimo.
			<b>A7</b>	Normal.	<b>A19</b>	Normal.
			<b>A8</b>	Desapontado.	<b>A20</b>	Normal.
		<b>Bons</b>	<b>A9</b>	Normal.	<b>A21</b>	Desapontado.
			<b>A10</b>	Desapontado.	<b>A22</b>	Envergonhado.
			<b>A11</b>	Desapontado.	<b>A23</b>	-----
			<b>A12</b>	Desapontado.	<b>A24</b>	Desapontado.
IV.4	Como te sentes quando cometeste um erro perante a turma (seus colegas)?	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Desapontado.	<b>A13</b>	Envergonhado.
			<b>A2</b>	Envergonhado.	<b>A14</b>	Péssimo.
			<b>A3</b>	Normal; Desapontado.	<b>A15</b>	Normal.
			<b>A4</b>	Normal.	<b>A16</b>	Envergonhado.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Desapontado;	<b>A17</b>	Envergonhado.

				Péssimo.		
			<b>A6</b>	Desapontado.	<b>A18</b>	Envergonhado.
			<b>A7</b>	Normal.	<b>A19</b>	Normal.
			<b>A8</b>	Envergonhado.	<b>A20</b>	Normal.
		<b>Bons</b>	<b>A9</b>	Envergonhado.	<b>A21</b>	Envergonhado.
			<b>A10</b>	Desapontado.	<b>A22</b>	Péssimo.
			<b>A11</b>	Normal.	<b>A23</b>	Desapontado.
			<b>A12</b>	Envergonhado.	<b>A24</b>	Desapontado.
IV.5	Que avaliação fazes dos erros que cometes?	<b>Fracos</b>	<b>A1</b>	Algo negativo.	<b>A13</b>	Algo negativo.
			<b>A2</b>	Algo negativo.	<b>A14</b>	Algo negativo.
			<b>A3</b>	Irritante.	<b>A15</b>	Algo negativo.
			<b>A4</b>	Algo positivo.	<b>A16</b>	Algo negativo.
		<b>Médios</b>	<b>A5</b>	Algo positivo.	<b>A17</b>	Algo negativo.
			<b>A6</b>	Algo negativo.	<b>A18</b>	Algo negativo.
			<b>A7</b>	Irritante.	<b>A19</b>	Normal.
			<b>A8</b>	Algo negativo.	<b>A20</b>	Normal.
		<b>Bons</b>	<b>A9</b>	Algo positivo.	<b>A21</b>	Algo positivo.
			<b>A10</b>	Algo positivo.	<b>A22</b>	Algo negativo.
			<b>A11</b>	Normal.	<b>A23</b>	Algo negativo.
			<b>A12</b>	Normal.	<b>A24</b>	Algo negativo.
IV.6	Como é que o professor reage perante um erro cometido por ti? Caso a sua resposta seja zanga, explique como		<b>A1</b>	Estimula a resolver novamente; Zanga- O professor diz para repetir e se for um erro muito grave diz para repetir umas 10 vezes.	<b>A13</b>	Explica como resolver.

	o professor zanga.							
			<b>A2</b>	Explica como resolver.	<b>A14</b>	Explica como resolver.		
			<b>A3</b>	Estimula a resolver novamente; <b>Zanga-o professor manda o aluno ao quadro de modo a estimular a resolução correcta do exercício explicando e acompanhando a resolução.</b>	<b>A15</b>	Explica como resolver.		
			<b>A4</b>	Explica como resolver.	<b>A16</b>	Ignora.		
					<b>A5</b>	Explica como resolver.	<b>A17</b>	Explica como resolver.
					<b>A6</b>	Explica como resolver.	<b>A18</b>	Explica como resolver.
					<b>A7</b>	Explica como resolver.	<b>A19</b>	Ignora; <b>Zanga- olha para o aluno muito desapontado, por vezes não mostra interesse.</b>
					<b>A8</b>	Explica como resolver.	<b>A20</b>	Estimula a resolver novamente.
					<b>A9</b>	Estimula a resolver novamente.	<b>A21</b>	Explica como resolver.
					<b>A10</b>	Explica como resolver.	<b>A22</b>	Ignora.
					<b>A11</b>	Explica como resolver.	<b>A23</b>	Explica como resolver.
					<b>A12</b>	Explica como resolver.	<b>A24</b>	Ignora; <b>Zanga- faz de conta que não viu nada, lança piadas</b>
IV.7	O que achas da reacção do professor perante um erro que cometeste? Explica a tua resposta		<b>A1</b>	Reacção normal - porque quando ele manda repetir umas 10 vezes é para podermos entender bem a matéria.	<b>A13</b>	Reacção positiva – porque ajuda o aluno a desempenhar-se mais com os estudos e se esforçar melhor.		
			<b>A2</b>	Reacção negativa - fico desapontada penso no meu futuro.	<b>A14</b>	Reacção positiva – porque incentiva mais aos alunos a estudar e a exercitar-se mais.		
			<b>A3</b>	Reacção positiva- ao reagir daquela forma o	<b>A15</b>	Reacção negativa – porque ele se sente como se fosse ele		

				professor faz o aluno perceber que não deveria ter feito o exercício daquela forma. Assim o aluno presta mais atenção e passa resolver correctamente o exercício.		que não conseguiu passar informação ao aluno.
			<b>A4</b>	Reacção positiva – porque depois dos erros ele explica passo a passo como resolver. E eu gosto.	<b>A16</b>	Reacção negativa – porque ele devia chamar atenção para que não aconteça o que aconteceu comigo.
			<b>A5</b>	Reacção positiva – o professor incentiva-me a melhorar e a prestar mais atenção.	<b>A17</b>	Reacção normal – porque ele não berra quando erro algo no quadro ele explica como resolver sem nenhum problema.
			<b>A6</b>	Reacção positiva – porque depois do erro cometido ele explica de forma muito mais simples possível até a percepção do aluno. Para que ele corrija de forma correcta.	<b>A18</b>	Reacção normal – porque o professor não se zanga e nem fica feliz. Ele explica como resolver sem nenhum problema.
			<b>A7</b>	Reacção negativa – porque o professor pode pensar que o aluno não está adquirindo conhecimento ou que não se esforça.	<b>A19</b>	Reacção normal – pois o aluno tem que se dedicar mais e passar antes de fazer ou falar.
			<b>A8</b>	Reacção negativa – porque ele ensinou o exercício e não esperava que o aluno não soubesse resolver o exercício mais depois ele ensina como resolver.	<b>A20</b>	Reacção positiva – não justificou
			<b>A9</b>	Reacção negativa – porque o professor espera que o aluno depois das explicações compreenda a matéria e vendo que não foi desse modo não fica satisfeito.	<b>A21</b>	Reacção normal – explica a todos os alunos.
			<b>A10</b>	Reacção negativa – pois ele não deve mandar embora o aluno, simplesmente, deve ajudá-lo a atravessar aquele erro.	<b>A22</b>	Reacção normal – porque o professor sempre que um aluno comete erros ele deve resolver e chamar atenção o aluno para não repetir o erro.
			<b>A11</b>	Reacção normal – porque ele acha que os alunos	<b>A23</b>	Reacção normal – porque ele leva o erro como algo

			tinham se distraído com algo e dá uma segunda chance de resolver.		positivo, pois para o aluno tentar resolver mas também negativa porque o aluno não consegue resolver.
		<b>A12</b>	Reacção negativa – porque ele vem para nos dar aulas e nós na sala de aula quando o professor pergunta se perceberam dissemos que sim enquanto não.	<b>A24</b>	Reacção negativa – porque ninguém nasce sabendo, e na escola todos aprendemos.
IV.8	Quando cometes um erro durante a resolução de uma tarefa tens reportado ao professor?	<b>A1</b>	Não. Por Timidez. As vezes fico medo de ele apresentar a minha dúvida ou erro a turma e isso as vezes é vergonhoso.	<b>A13</b>	Não. Medo – que o professor se decepcione comigo.
	Sim _____ Não _____ Caso a sua resposta seja Não. Diga porquê. Medo _____ Vergonha _____ _____ Timidez _____	<b>A2</b>	Não. Por Timidez – bom acho que tem mais a ver com medo.	<b>A14</b>	Não. Vergonha – porque me sinto mal praticamente sou o único que dá mais trabalho ao professor.
	Explica a tua resposta	<b>A3</b>	Não. Timidez – os colegas tem o hábito de rir quando o outro erra, daí a hesitação para não ser ridicularizado.	<b>A15</b>	Sim.
		<b>A4</b>	Não. Por Timidez – as vezes penso que ele vai ficar zangado ou mesmo despachar-me. Na verdade nunca tentei.	<b>A16</b>	Não. Medo – por porque por vezes o professor não dá atenção.
		<b>A5</b>	Não. Procuo outros colegas para ajudar	<b>A17</b>	Sim.
		<b>A6</b>	Sim	<b>A18</b>	Sim.
		<b>A7</b>	Não. Timidez – porque sempre fui tímida ao chegar próximo ao professor.	<b>A19</b>	Não. Timidez – porque penso que tenho que me esforçar.
		<b>A8</b>	Não. Medo – porque tenho medo da reacção do professor quando eu disser que não sei resolver.	<b>A20</b>	Não. Sem justificação.
		<b>A9</b>	Sim.	<b>A21</b>	Sim.
		<b>A10</b>	Sim.	<b>A22</b>	Não. Medo – por medo da reacção do professor perante o aluno.

			<b>A11</b>	Sim.	<b>A23</b>	Não. Vergonha- por ter errado a resolução de um problema.
			<b>A12</b>	Não. Timidez – por temer que o professor fale algo que me faça sentir-me mal.	<b>A24</b>	Não. Timidez – porque o professor tem na mente que o aluno tem erros frequentes não tenho coragem.
IV.9	O professor tem utilizado os erros cometidos na aula de Matemática para melhorar o desempenho dos alunos? Sim _____ Não ____ As vezes _____ Sempre _____ Dê um exemplo.		<b>A1</b>	Sim. Resolvendo no quadro para toda turma.	<b>A13</b>	As vezes. Quando o aluno erra o exercício o professor mostra que nem tudo está errado mostra como prosseguir através do mesmo exercício.
			<b>A2</b>	Sim. Manda repetir numa folha 100 vezes numa folha.	<b>A14</b>	Sim. Ele tem mandado os alunos ao quadro para apresentarem as suas dúvidas.
			<b>A3</b>	Sempre. Na construção do gráfico, muitas vezes temos cometido erros na representação e o professor ao corrigir no caderno rectifica usando o quadro.	<b>A15</b>	Sim. Quando o aluno vai ao quadro e erra o professor faz o seu máximo para que o aluno entenda o exercício e consiga resolver.
			<b>A4</b>	As vezes. O professor explica novamente.	<b>A16</b>	As vezes. Quando o aluno é mais activo o professor tem ajudado.
			<b>A5</b>	As vezes.	<b>A17</b>	Sim. Quando um aluno vai ao quadro e erra, o professor volta a explicar a matéria para melhor compreensão.

			<b>A6</b>	Sim. Uso o mesmo para explicar a outros colegas.	<b>A18</b>	Sim. Quando um aluno vai ao quadro.
			<b>A7</b>	Sim. Quando um colega erra o professor diz que não podemos colocar os mesmos erros que o outro cometeu.	<b>A19</b>	As vezes.
			<b>A8</b>	Sempre. Explica como se faz.	<b>A20</b>	
			<b>A9</b>	As vezes.	<b>A21</b>	Sim. O professor usa os erros para que de um modo geral não sejam cometidos novamente.
			<b>A10</b>	Sempre. Agora estamos a ver trigonometria, o professor quer ver os gráficos com qualidade e quando há qualquer falha manda fazer de novo.	<b>A22</b>	Não. O professor não dá recuperação não procura saber o desempenho dos alunos.
			<b>A11</b>	Sempre. Uma vez uma colega foi ao quadro para desenhar um gráfico e não era de qualidade e o professor corrigiu.	<b>A23</b>	Sim. Quando o aluno vai ao quadro para resolver um exercício e erra ele tenta explicar o aluno novamente.
			<b>A12</b>	As vezes.	<b>A24</b>	As vezes.
IV.10	O professor tem auxiliado os alunos na superação do erro? Sim___Não_____		<b>A1</b>	Sim.	<b>A13</b>	Sim.
			<b>A2</b>	Sim.	<b>A14</b>	Sim.
			<b>A3</b>	Sim.	<b>A15</b>	Sim.
			<b>A4</b>	Sim.	<b>A16</b>	Sim.
			<b>A5</b>	Sim.	<b>A17</b>	Sim.
			<b>A6</b>	Sim.	<b>A18</b>	Sim.
			<b>A7</b>	Sim.	<b>A19</b>	Não.

			<b>A8</b>	Sim.	<b>A20</b>	Sim.
			<b>A9</b>	Sim.	<b>A21</b>	Sim.
			<b>A10</b>	Sim.	<b>A22</b>	Não.
			<b>A11</b>	Sim.	<b>A23</b>	Sim.
			<b>A12</b>	Sim.	<b>A24</b>	Não.
IV.11	Na sala de aulas, tem havido discussão sobre os erros que vocês cometem? Sim_____Não _____ Como?		<b>A1</b>	Sim. As vezes ele pede um dos colegas para resolver no quadro com a turma.	<b>A13</b>	Sim. Comentando sobre os pontos positivos cometidos pelos colegas tanto como os negativos.
			<b>A2</b>	Sim. Resolvendo os exercícios em grupo.	<b>A14</b>	Sim. Aprendendo mais com a explicação do professor novamente.
			<b>A3</b>	Não.	<b>A15</b>	Sim. Os alunos e os professores procuram a resolver o problema juntos até chegarem a resolução correcta.
			<b>A4</b>	Sim. Porque as vezes ele explica mais de 4 vezes e nos continuamos a errar. A causa é a distração.	<b>A16</b>	Não. Porque o professor pergunta sempre como é que fiz.
			<b>A5</b>	Sim. Cada um tem a sua maneira por vezes (cada) um comete um erro achando que está certo e tenta defender a sua tese.	<b>A17</b>	Sim. Quando um aluno erra o professor e os outros colegas procuram resolver esses erros para melhor compreensão da matéria.
			<b>A6</b>	Sim. De forma voluntária tem havido discussão entre os colegas. Caso não cheguem a solução o professor conduz os alunos a solução.	<b>A18</b>	Sim. O professor e o aluno discutem sobre o erro quando o aluno vai ao quadro e comete erro.
			<b>A7</b>	Sim. Discutimos de forma civilizada até chegarmos a um consenso.	<b>A19</b>	Não.

			<b>A8</b>	Não.	<b>A20</b>	Sim. Todos os alunos discutem sobre o erro que o colega cometeu para terem um bom resultado no final.
			<b>A9</b>	Sim. Temos o costume de ajudarmo-nos uns aos outros para ultrapassar os erros.	<b>A21</b>	Sim. A discussão ajuda a melhorar de algum modo a compreensão.
			<b>A10</b>	Sim. Os meus colegas indicam-me o erro cometido e mostram-me como resolver correctamente.	<b>A22</b>	Não.
			<b>A11</b>	Sim. O professor apresenta os erros cometidos por nós e de seguida pergunta se algum aluno sabe explicar, caso não, o professor esclarece.	<b>A23</b>	Sim. Quando alguém erra um exercício, alguns mostram a sua resolução até chegar a uma única resolução correcta.
			<b>A12</b>	Sim. Indo ao quadro resolver.	<b>A24</b>	Sim. Juntamo-nos entre colegas e debatemos os aspectos positivos e negativos no aprendizado do professor.
IV.12	Descreva um episódio que aconteceu contigo na aula de Matemática em relação a um erro?		<b>A1</b>	Teve um dia que estávamos a estudar a representação gráfica de $\sin x$ e $\tan x$ e eu não desenhei bem o gráfico ele me disse para melhorar o gráfico umas duas vezes e eu concordei com a maneira dele agir.	<b>A13</b>	O professor pediu que resolve-se um exercício e não soube como começar com a equação.
			<b>A2</b>	Ao resolver um exercício errei ao conjugar os sinais. Quando comecei o ensino secundário achei que a Matemática será fácil.	<b>A14</b>	O que aconteceu comigo é que eu fiquei muito nervoso com medo do professor me marcar como um aluno fraco que não se aplica.
			<b>A3</b>	Uma vez na aula de Matemática na 9ª classe (2014), ao errar um sinal durante a resolução de num exercício o professor puxou-me pelo cinto e retirou-me da sala de aula.	<b>A15</b>	Eu fui ao quadro e errei um exercício por complicação dos sinais mais nem por isso deixei de ir ao quadro e o professor e os colegas sempre nos ajudaram a compreender a matéria.
			<b>A4</b>	Fui ao quadro fiz um exercício errado e a turma riuse de mim e o professor simplesmente olhou para o exercício e disse será que a tua cabeça é tão dura	<b>A16</b>	O professor perguntou-me algo eu errei e ele colocou a pergunta a outro colega.

				assim? Eu fiquei sem jeito mas aquilo passou encarei o meu erro para servir de ensinamento.		
			<b>A5</b>	Uma vez eu quis defender uma tese que eu havia visto na internet mas cheguei na sala na hora de apresentar o professor me disse que estava errado.	<b>A17</b>	Foi num dia na aula em que eu fiz um exercício e errei. Dai fui falar com o professor e ele explicou-me e não tornei mais a errar sobre aquela matéria.
			<b>A6</b>	O professor deu exercício que tem a ver com a trigonometria um dos meus colegas cometeu o erro no quando e ele defendia o erro por ele cometido e eu defendia a correção depois da discussão o professor trouxe a solução correcta concordando com a minha.	<b>A18</b>	O professor chamou-me para o quadro e eu não havia entendido a matéria. Errei e o professor junto com os meus colegas discutimos sobre os exercícios. O professor explicou-me e entendi.
			<b>A7</b>	Uma vez fui ao quadro para resolver um exercício de Matemática e errei o exercício no princípio foi muito difícil porque não aceitava o erro como algo normal pensava que fosse burrice minha, desde então passei a enfrentar o erro como algo normal e positivo.	<b>A19</b>	Uma vez cometi um erro algo muito simples que já tivera aprendido há um ano, errei pois já não recordava como se resolvia o exercício e senti-me normal, pois para mim errar é algo vasto e normal, é uma forma de aprendizagem.
			<b>A8</b>	Quando estava no quadro depois falhei a resolução de um exercício os colegas e o professor começaram a rir e humilharam-me porque eu não sabia. Como eu não sabia resolver o exercício depois o professor ajudou a resolver e mandou-me resolver 100 vezes no caderno o mesmo exercício.	<b>A20</b>	Felizmente nunca fui ao quadro e errar um exercício. Espero que continue assim não errando.
			<b>A9</b>	Quando frequentava a 9ª classe, o professor de	<b>A21</b>	Em relação a um erro um aluno deve reportar ao

				Matemática havia dado um trabalho de casa em que por conta da minha falha nos sinais, o professor expôs o meu problema na turma e os colegas riram-se de mim, depois disso, ainda mandou que eu repetisse aquele exercício 100 vezes numa folha A4.		professor para que não só ele como toda turma não cometeu o mesmo erro e o professor deve ajudar na resolução do erro e certificar-se que o mesmo erro não repita-se novamente nas mesmas circunstâncias.
			<b>A10</b>	Quando eu frequentava a 9ª classe, um dia o professor mandou-me resolver um exercício, e eu como tinha dificuldades naquela matéria, simplesmente o professor mandou-me embora eu acho esse tipo de atitude de um professor como negativa, pois, se ele manda embora o aluno por causa de um erro, quem irá ensiná-lo?	<b>A22</b>	Em relação a um episódio ainda não cometi erros na aula de Matemática.
			<b>A11</b>	Uma vez fui ao quadro para preencher um quadro que tinha a ver com trigonometria e por distração minha coloquei um sinal diferente do que era para colocar.	<b>A23</b>	Quando fui ao quadro resolver um exercício, não consegui resolver, o professor pediu a uma colega para me ajudar mas ela não conseguiu, chamou outro aluno e ele deu-me uma explicação da resolução e consegui resolver.
			<b>A12</b>	O episódio que aconteceu comigo na aula de Matemática em relação ao erro é por ter falado com um amigo enquanto o professor dava aulas.	<b>A24</b>	No início ano não me esforçava para melhorar, era um aluno faltoso, depois redimi, no trimestre seguinte fiz o meu máximo mais já era tarde o professor já havia me marcado como um aluno indisciplinado.

