



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO



LEINAD SANTOS FRANÇA

**VOZ (ES) DE ESTUDANTES SOBRE A APRENDIZAGEM
DE MATEMÁTICA: entre erros emoções**

Vitória da Conquista

2020

LEINAD SANTOS FRANÇA

**VOZ (ES) DE ESTUDANTES SOBRE A APRENDIZAGEM
DE MATEMÁTICA: entre erros emoções**

Dissertação de Mestrado
apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Ensino da
Universidade Estadual do Sudoeste
da Bahia, como requisito parcial
para obtenção do título de Mestre
em Ensino.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Tânia Cristina
Rocha Silva Gusmão.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Roberta
D'Angela Menduni-Bortoloti.

Vitória da Conquista

2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO

**VOZ (ES) DE ESTUDANTES SOBRE A APRENDIZAGEM
DE MATEMÁTICA: entre erros emoções**

Autora: Leinad Santos França

COMISSÃO JULGADORA:

Prof.^a Dr.^a Tânia Cristina Rocha Silva
Gusmão - Orientadora

Prof.^a Dr.^a Roberta D'Angela Menduni-
Bortoloti – Coorientadora

Prof.^a Dr.^a Alba Benemérita A. Vilela – UESB

Prof. Dr. Júlio César Castilho Razera - UESB

Prof. Dr. Sérgio Luiz Bragatto Boss – UFRB

Vitória da Conquista
2020

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Voz(es) de estudantes sobre a aprendizagem da Matemática:
entre erros e emoções**

Autora: Leinad Santos França

Orientadora: Profa. Dra. Tania Cristina Rocha Silva Gusmão

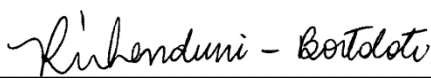
Este exemplar corresponde à redação final da dissertação defendida por Leinad Santos França e aprovada pela Comissão Avaliadora.

Data: 19/12/2020

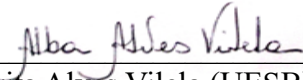
COMISSÃO AVALIADORA



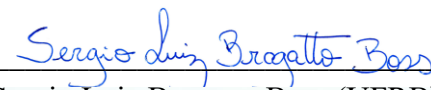
Profa. Dra. Tania Cristina R. Silva Gusmão (Orientadora)



Profa. Dra. Roberta D'Angela Menduni Bortoloti (Coorientadora)



Profa. Dra. Alba Benemérita Alves Vilela (UESB)



Prof. Dr. Sergio Luiz Bragatto Boss (UFRB)



Prof. Dr. Júlio César Castilho Razera (UESB)

F882v

França, Leinad Santos.

Voz (es) de estudantes sobre a aprendizagem de matemática: entre erros e emoções. / Leinad Santos França, 2020.

90f. il.

Orientador (a): Dr^a. Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão.

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Programa de Pós Graduação em Ensino – PPGEn, Vitória da Conquista, 2020.

Inclui referência F. 73 – 75.

1. Ensino-Aprendizagem - Matemática. 2. Emoções - Estudantes. 3. Erro - Aprendizagem. I. Gusmão, Tânia Cristina Rocha Silva. II. Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Mestrado Acadêmico em Ensino- PPGEn. III. T.

CDD 510.07

Catálogo na fonte: Juliana Teixeira de Assunção – CRB 5/1890

UESB – Campus Vitória da Conquista – BA

A Deus, porque dEle, e por Ele, e para Ele são todas as coisas ♡
À minha mãe, admirável personificação do amor, graça e bondade de Deus ♡

AGRADECIMENTOS

Esta caminhada, repleta de alegrias e coroada de êxito, foi também árdua e muitas vezes cheia de dilemas, conflitos e obstáculos, os quais só foram superados com a ajuda de Deus e a contribuição de muitas pessoas, às quais agradeço de maneira especial:

Meus pais, em especial à minha mãe (Zete França), a mulher mais guerreira que conheço – minha referência de dignidade, amor, superação, respeito, dedicação, altruísmo, bondade, esperança e fé – e a inspiração para todas as minhas conquistas ♡ Obrigada por me apoiar e me incentivar em tudo (ou quase tudo) nessa vida ♡ AMO VOCÊ ♡ ♡ ♡ ♡

Meus irmãos (os melhores que poderia ter), pelo amor, cumplicidade e fraternidade, e por sempre torcerem por mim. Sem vocês não seria possível a existência do Maravilhoso Quarteto Fantástico *Santos França* ♡

Meus queridos sobrinhos, por me inspirarem a ser uma pessoa melhor a cada dia – vocês fazem os meus dias muito mais alegres e coloridos – #loviu. Agora poderemos recuperar o tempo “perdido” ♡

Professoras Tânia Gusmão e Roberta Bortoloti, pela confiança, incentivo, paciência, humildade e generosidade com que compartilharam seus conhecimentos e investiram tempo e energia em prol da construção deste trabalho e, conseqüentemente, do meu crescimento como pesquisadora ♡

Prof.^a Alba Benemerita e ao Prof. Sérgio Boss, diletos membros da Banca Examinadora de Qualificação e Defesa, pelas valiosas contribuições, essenciais para o aprimoramento dessa pesquisa ♡

Taís Batista (Tay/Taibasa – minha “Cafelleta”), que pegou na minha mão e com muita maestria me conduziu rumo ao maravilhoso universo da pesquisa, acreditando e incentivando-me, antes e durante o percurso, a não desistir e a alçar voos cada vez mais altos. Teu auxílio foi fundamental para a construção e êxito deste trabalho, amiga ☺ #gratidão ♡

Serginho e Vanessa (dois anjos enviados por Deus), pelo privilégio da amizade e todas as dádivas dela decorrentes ♡

Todos os meus amigos, que são minha família por afinidade, em especial a Alexandra Costa, Cristiane Rocha, Ieda Sampaio e Milena Barros (“amigas clássicas”), Andressa Martins, Ingrid Sampaio, Julieta Rosa, Murilo Santana e Rosangela Lessa, que, por me amarem, me apoiaram e compreenderam minhas ausências. Obrigada pelo carinho, apoio, pelo ânimo, pelos momentos de descontração, pelo ombro amigo, pelas “palavras

de força, fé e carinho”, que sempre me deram a certeza de que nunca estive sozinha. Amo vocês 🍷

Daniela Santos (Dany), minha incendiária preferida, a BIGminiDiva do CNPq e minha musa inspiradora, pela amizade relâmpago, mas verdadeira e sincera, pelo F5 que trouxe à minha vida, por me mostrar que é preferível ser uma “metamorfose ambulante do que ter aquela ‘velha opinião’ formada sobre tudo”, por compartilhar as “bads” e os mais eletrizantes momentos (na pracinha, no AP, na vida... kkkkkk), por assumir o posto de ADOTADA, por me “apresentar” e me ensinar a admirar Jackelyne Medrado, uma das pessoas mais fofas da UNESP 🍷

Fernanda Xavier (Nanda) e Marizete Argolo (Mari), por me incentivarem e convencerem a encarar esta jornada repleta das mais ricas experiências 🍷

Janaína Melo (Jana), por ter me apresentado a possibilidade de trilhar por este maravilhoso universo da pesquisa na nave do PPGEn 🍷

Katiuce Moraes, Celma Moreira, Luciana Amorim e Pierre Fernandes – as contribuições, o apoio e a parceria de vocês foram valiosíssimos nesta trajetória 🍷

Enoch Souza Filho, por todo apoio, atenção, sensibilidade e cuidado – a coerência e leveza de tuas palavras também foram essenciais para a conclusão desta pesquisa 🍷

Grupo do Maumau (Anjinho, Dessa, Jujuba, July, Manu, Muck e Ti), pela amizade e pelos momentos de descontração. Sei que sou a CHATA preferida de todos vocês, e que sem mim o Grupo não seria o mesmo ☺. Você são muito especiais 🍷 Ass.: STNS 🍷

Colegas do PPGEn (Turma 2018), especialmente ♥ Cris, Sara, Cláudio, Zel e Márcio ♥, presentes que o Mestrado me deu, pela cumplicidade, companheirismo, amizade e pelos conhecimentos compartilhados. Vocês fizeram esta caminhada muito mais leve 🍷

Colegas do PPG-ECFP (Turma 2018), em especial as Amigas Superpoderosas (Cleides e Vanessa), Lucas, Uania, Liliane, Viviane, Felipe e Janyele, por me acolherem e me presentear com amizade, risos, lágrimas, abraços e afagos na alma. As conversas, as resenhas, os filmes, as músicas, as saidinhas e visitinhas fizeram muita diferença neste percurso. Para sempre terei vocês guardados em um lugar especial no meu coração 🍷

Wilma, pelo suporte emocional, sempre me recolocando no eixo e também me encorajando a prosseguir, a enfrentar cada dificuldade e a superar os obstáculos 🍷

PPG-ECFP, em especial Tina, Grazi e Lai, pelo carinho, amizade e apoio. Cada uma de vocês, de modo particular, contribuiu para que eu conseguisse chegar até aqui. Muito obrigada 🍷

Celiane, Ricardo Duque, Tiago e Valeria (CEEP Régis Pacheco). Parafrazeando Rubem Alves: vocês, além de “serem especialistas em ferramentas do saber, são especialistas em amor”.

Estudantes participantes da pesquisa – vocês foram essenciais para realização deste trabalho!! Torço pra que suas vozes ecoem pelos quatro cantos da Terra 🍷

Colégio da Polícia Militar, em especial Prof.^a Ana Rita, Prof. Antonio Luis, Prof.^a Milly e Judson S. Souza Filho (Xerife do 2º B), pela oportunidade de realização do estudo-piloto.

Colégio Modelo Luís Eduardo Magalhães, em especial Rovelina, Tiana, Jaira e Maria Eduarda V. Barros (2º B), por todo apoio prestado.

Docentes do PPGEn, por me proporcionarem vivências enriquecedoras. Sinto-me privilegiada pela oportunidade de aprender com vocês, em especial o Prof. José Jackson, que, com muita sensibilidade e competência, iluminou meus "primeiros passos" na escrita acadêmica na condição de mestranda. O conhecimento por você compartilhado foi fundamental – divisor de águas –, para o êxito nesta jornada. Tenho por você profunda admiração e muita gratidão 🍷

Prof.^a Daisi Chapanni, Prof. Júlio Razzera e Prof. Paulo Marcelo – respectivamente, Diva e Divos do CNPq – pela ética, compromisso, competência e pelos conhecimentos compartilhados 🍷

Prof.^a Gabriele Marisco, Prof. Jorge Costa (Pepeu), Prof. Benedito Eugênio, Prof. Paulo Afonso, Sheyla Sales e Thanell Ledo, pelo suporte técnico e acadêmico. O apoio de vocês foi imprescindível para a construção deste trabalho! MUITÍSSIMO obrigada 🍷 🍷

Prof. José Cassiano Teixeira, Lilian Guedes, Katiuce Barreto, Geisa Gomes e estudantes de Pedagogia da UESB – Jequié (Turma 2013.2), pela parceria na realização do Estágio de Docência 🍷

Grupo de estudo GDICEM, pelas discussões e partilha de saberes 🍷

Uesb – Instituição que, desde 1992, tem contribuído para o meu crescimento acadêmico, profissional e pessoal – meu segundo lar, onde tive o privilégio de construir a maior parte da minha história e dos meus vínculos de amizade 🍷 #orgulhodeserUesb

Todos que, direta ou indiretamente, colaboraram para realização deste trabalho 🍷

Enfim... Aquele por quem “vivemos, nos movemos e existimos”, Rochedo Fiel, ♪ onde sempre buscarei e encontrarei o melhor♪. Tua doce companhia sempre me traz confiança, paz, amor e toda segurança. Obrigada por tua maravilhosa graça, bondade e por teu infinito amor! Ebenézer 🍷

*As emoções são as cores da alma. São espetaculares e incríveis.
Quando você não sente, o mundo fica opaco e sem cor.
(William Paul Young)*

Lista de Ilustrações

Figura 1. Artigo 1 – Relação entre as componentes do domínio afetivo.....	41
Figura 2. Artigo 1 – Círculo vicioso.....	44
Figura 3. Artigo 1 – Relação entre atitudes positivas, crenças e emoções.....	46
Figura 4. Artigo 1 – Representação pictórica da insatisfação dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.....	47
Figura 5. Artigo 1 – Representação pictórica da insatisfação dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.....	48
Figura 6. Artigo 1 – Representação pictórica da tristeza dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.....	50
Figura 7. Artigo 1 – Correlação entre erros e crenças.....	51
Figura 8. Artigo 1 – Representação pictórica da culpa dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.....	53
Figura 9. Artigo 1 – Representação pictórica da culpa dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.....	53
Figura 10. Artigo 1 – Representação pictórica do desânimo dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.....	55
Figura 11. Artigo 1 - Inter-relação entre erros, emoções e crenças.....	56

Lista de Quadros

Quadro 1. Introdução – Distribuição de estudantes por série e turno.....	29
Quadro 1. Artigo 1 - Depoimentos dos estudantes que sentem insatisfação diante do erro na aprendizagem de matemática.....	46
Quadro 2. Art. 1 – Depoimentos dos estudantes que sentem tristeza diante do erro na aprendizagem de matemática.....	49
Quadro 3. Art. 1 – Depoimentos dos estudantes que sentem culpa diante do erro na aprendizagem de matemática.....	51
Quadro 4. Artigo 1- Depoimentos dos estudantes que sentem desânimo diante do erro na aprendizagem de matemática.....	54
Quadro 1. Artigo 2 - DSC referente à interferência do erro na aprendizagem de matemática	67
Quadro 2. Artigo 2 - Recadinhos para os pais, professores e colegas dos estudantes que cometem erros em matemática.....	69

Lista de Gráficos

Gráfico 1. Introdução – Estudantes por faixa etária.....	30
Gráfico 2. Introdução – Participantes por gênero.....	30

Lista de Siglas e Abreviaturas

CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

CEP/UESB - Comitê de Ética em Pesquisa da UESB.

DSC - Discurso do Sujeito Coletivo.

Gdicem - Grupo de Estudo e Pesquisa em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática.

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação.

OCDE - Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

Pisa - Programa Internacional de Avaliação de Estudantes.

PPGEn - Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino.

TPPC – Teoria da Psicogênese da Pessoa Completa.

Uesb - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

RESUMO

A compreensão de que o aspecto afetivo – tanto quanto o cognitivo – deve ser levado em consideração no processo de ensino-aprendizagem moveu-nos a desenvolver este estudo. Por meio de uma abordagem qualitativa, nos propusemos a investigar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática, bem como identificar as possíveis interferências do erro na aprendizagem desta disciplina. Essa pesquisa se mostra relevante para o campo científico, ao contribuir com a área da Educação Matemática, por meio da produção de novos conhecimentos e investigação acerca da inter-relação da tríade emoções, erro e aprendizagem de matemática. Para produção dos dados, aplicamos um questionário, por meio do qual nos apropriamos das manifestações dos participantes – 43 estudantes do Ensino Médio de uma unidade escolar da rede estadual do Município de Jequié (BA) – sobre a temática abordada. Para comunicação do estudo, optamos pelo formato *multipapper*, com a produção de dois artigos. Os resultados apontam que a maioria dos estudantes sentiu insatisfação, tristeza, culpa e desânimo, evidenciando que suas emoções diante do erro em matemática podem interferir na aprendizagem desta disciplina, à medida que induzem a outros erros, os quais desencadeiam outras emoções, que, por sua vez, influenciam a formação de crenças. Depreendemos também que erros repetidos podem contribuir para formação de crenças. Os depoimentos dos estudantes ainda evidenciaram a compreensão do erro sob três perspectivas: uma que o concebe como trampolim para aprendizagem; outra que concebe o erro como obstáculo para a aprendizagem de matemática e, por último, a que concebe o erro como inerente à natureza humana. Também foi possível notarmos, nos discursos dos estudantes, que o erro, quando compreendido de forma positiva e/ou como inerente à natureza humana favorece o processo de ensino-aprendizagem, ao passo que a visão negativa do erro é significativamente prejudicial. O estudo revela a importância de uma atitude empática diante dos erros dos estudantes e a compreensão do seu potencial pedagógico, ressaltando-se a necessidade de serem discutidas e elaboradas intervenções pedagógicas que contribuam para desmitificar a concepção pejorativa do erro, bem como para o desenvolvimento de crenças, emoções e atitudes que motivem os estudantes a prosseguir e empreender novas tentativas diante dele, de forma a favorecer o processo de aprendizagem. Notamos também a necessidade de prestarmos atenção não apenas às atividades desenvolvidas, erros ou acertos e ao desempenho dos estudantes, mas também aos próprios estudantes e às emoções por eles experienciadas, haja vista exercerem influência sobre as possibilidades de êxito ou fracasso escolar. Nossa pretensão é que a divulgação dos resultados deste estudo traga repercussões de ordem prática, a partir de reflexões sobre a importância das emoções na aprendizagem de matemática, especialmente diante do erro, bem como sirva para agregar conhecimento e fomentar a realização de outras pesquisas sobre a temática.

Palavras-chave: Emoções. Erro. Aprendizagem. Matemática.

ABSTRACT

The understanding that the affective aspect - as well as the cognitive one - must be taken into account in the teaching-learning process moved us to develop this study. Through a qualitative approach, we set out to investigate what emotions students feel about the error in learning mathematics, as well as to identify the possible interferences of the error in the learning of this discipline. This research proves to be relevant to the scientific field, by contributing to the area of Mathematics Education, through the production of new knowledge and research on the interrelationship of the triad emotions, error and learning of mathematics. For the production of the data, we applied a questionnaire, through which we appropriated the manifestations of the participants - 43 high school students from a school unit in the state network of the Municipality of Jequié (BA) - on the theme addressed. For the communication of the study, we opted for the multipaper format, with the production of two articles. The results show that the majority of students felt dissatisfaction, sadness, guilt and discouragement, showing that their emotions in the face of errors in mathematics can interfere in the learning of this discipline, as they induce other errors, which trigger other emotions, which, for in turn, influence the formation of beliefs. We also found that repeated errors can contribute to the formation of beliefs. The students' testimonies also showed an understanding of the error from three perspectives: one that conceives it as a springboard for learning; another that sees error as an obstacle to learning mathematics and, finally, that sees error as inherent in human nature. It was also possible to notice, in the students' speeches, that the error, when understood positively and / or as inherent to human nature, favors the teaching-learning process, whereas the negative view of the error is significantly harmful. The study reveals the importance of an empathetic attitude towards students' mistakes and the understanding of their pedagogical potential, emphasizing the need to discuss and elaborate pedagogical interventions that contribute to demystify the pejorative conception of error, as well as to the development of beliefs, emotions and attitudes that motivate students to pursue and make new attempts at it, in order to favor the learning process. We also noticed the need to pay attention not only to the activities developed, mistakes or successes and the performance of the students, but also to the students themselves and the emotions they experience, in order to influence the possibilities of school success or failure. Our intention is that the dissemination of the results of this study will have practical repercussions, based on reflections on the importance of emotions in learning mathematics, especially in the face of error, as well as serving to aggregate knowledge and encourage further research on the subject. thematic.

Keywords: Emotions. Mistake. Learning. Mathematics.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	18
1.1 O encontro com o tema.....	18
1.2 Problema e objetivos da pesquisa.....	21
1.2.1 Objetivo Geral.....	22
1.2.2 Objetivos Específicos.....	22
1.3 Revisão de Literatura.....	22
1.3.1. <i>Habeo affectuum (+ ego cogito), ego sum</i>	22
1.3.2. <i>Errare humanum est</i>	25
1.4 Metodologia do estudo	28
1.4.1 Cenário e participantes da pesquisa.....	29
1.4.2 Instrumento de coleta de dados.....	30
1.4.3 Etapas da Produção e da Análise dos Dados.....	32
1.5 Organização da dissertação	33
1.6 Referências Bibliográficas	34
2. ARTIGO 1 - Emoções dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.....	39
3. ARTIGO 2 - O discurso coletivo de estudantes sobre o erro na aprendizagem de matemática	60
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
APÊNDICES.....	79

INTRODUÇÃO

Nesta seção, inicialmente, apresentamos a contextualização do objeto de estudo, o problema de pesquisa, os objetivos que nortearam a sua construção e a sua relevância para o campo científico, em especial para a área da Educação Matemática. Em seguida, após descrever meu¹ percurso acadêmico-profissional, discorreremos sobre os aspectos teóricos e metodológicos que embasam o estudo e a organização da dissertação.

1.1 O encontro com o tema

A matemática está presente no cotidiano, sendo importante o desenvolvimento da capacidade de utilização dos conhecimentos matemáticos de modo contextualizado, a fim de que o cidadão esteja apto a superar os desafios pessoais, sociais, escolares e profissionais a ele impostos (PERUCHIN, 2017). Todavia, é fácil perceber que algumas pessoas têm dificuldade de lidar com situações que envolvem esta disciplina, ainda vista por muitos como um “bicho-papão” (VILELA, 2008).

Considerando que o conhecimento matemático é imprescindível para a realização de atividades do dia a dia, destacamos que uma aprendizagem matemática deficitária pode gerar graves consequências, não apenas na vida escolar, mas também na vida extraescolar dos estudantes, podendo isto ser perceptível nas avaliações escolares, vestibulares, concursos e em diversas situações cotidianas (FELICETTI; GIRAFFA, 2011). Todavia, embora tenham sido desenvolvidos diversos estudos relacionados à aprendizagem de matemática, além das diversas reformas no ensino, esta disciplina ainda aparece como a grande “vilã” do currículo, sendo lamentável o crescente fracasso escolar matemático (MENDES; CARMO, 2014).

Dados do Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (Pisa²) apontam que, em 2015, dentre os 70 países participantes, o Brasil ficou na 63ª colocação em matemática, sendo que – numa escala de desempenho que varia do nível 1 ao 6 – 70,3% dos estudantes ficaram abaixo do nível 2, considerado patamar mínimo estabelecido pela Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) como necessário para que o estudante exerça plenamente sua cidadania (OCDE, 2016).

¹ Ao fazer referência à história pessoal da pesquisadora, será utilizada a flexão verbo-nominal na primeira pessoa do singular. Quando a referência for à pesquisa desenvolvida, a flexão será feita na primeira pessoa do plural.

² Pisa é um Programa criado com o objetivo de produzir indicadores que contribuam para a discussão da qualidade da educação nos países participantes, de modo a subsidiar políticas de melhoria do ensino básico. É coordenado pela Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE). No Brasil, a coordenação do Programa é de responsabilidade do Instituto Nacional de Estudos Anísio Teixeira (Inep). As avaliações do Pisa são trienais e abrangem três áreas do conhecimento – Leitura, Matemática e Ciências. Fonte: Portal do Inep. Disponível em <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa>>. Acesso em 06 mar. 2019.

Em 2018, um estudo desenvolvido com vistas a analisar os resultados do Pisa 2015 revelou que tanto quanto a falta de conhecimento e as falhas no aprendizado do conteúdo, a ausência das chamadas habilidades socioemocionais pode ser considerada responsável pelo mau desempenho dos estudantes brasileiros em matemática. Neste estudo, os autores afirmam que “a probabilidade de acertar uma questão durante um exame depende da habilidade cognitiva dos alunos, assim como depende também de suas habilidades socioemocionais” (SASSAKI et al., 2018, p.6).

Passados três anos, observamos que o cenário não melhorou. A última edição Pisa, realizada em 2018, revelou que 68,1% dos estudantes brasileiros estão no pior nível de proficiência, haja vista não terem atingido o mínimo necessário para o exercício pleno da cidadania. Dentre os 79 países participantes da avaliação de 2018, o Brasil caiu para 70ª posição no *ranking* (OCDE, 2019).

Os dados acima apontam para a importância da atenção voltada aos aspectos afetivos envolvidos na aprendizagem de matemática, haja vista indicarem que as questões emocionais podem afetar negativamente a vida dos estudantes, no âmbito escolar, pessoal e profissional. Assim, havemos de admitir que, embora as questões de ordem cognitiva tenham sido por muito tempo valorizadas, em detrimento das afetivas, a dimensão afetiva dos estudantes não pode ser preterida ou relegada a segundo plano.

De acordo com Arantes (2002), não existe uma aprendizagem estritamente cognitiva, pois, no processo de construção do conhecimento ou apropriação do saber, os estudantes “não deixam os aspectos afetivos que compõem sua personalidade do lado de fora da sala de aula, quando estão interagindo com os objetos de conhecimento, ou não deixam ‘latentes’ seus sentimentos, afetos e relações interpessoais enquanto pensam” (ARANTES, 2002, p. 160, destaque da autora).

Neste sentido, ressaltamos que, nas últimas décadas, importantes pesquisas em Neurociência, Psicologia e Ciências Cognitivas têm demonstrado que os processos cognitivos e afetivos são indissociáveis, tendo ambos papéis fundamentais em funções como tomada de decisão, aprendizagem, memorização e criatividade, desmitificando a supremacia da razão sobre a emoção (COSENZA; GUERRA, 2011).

No que se refere aos aspectos afetivos envolvidos na aprendizagem de matemática, Chacón (2003) assinala que as emoções influenciam na construção dos conhecimentos matemáticos e, por isso, devem ser consideradas. De acordo com esta autora, são diversas as reações emocionais que os estudantes podem apresentar ao aprender matemática, as quais podem ser favoráveis ou desfavoráveis à aprendizagem desta disciplina (CHACÓN, 2003).

Além dos fatores emocionais, outros aspectos devem ser observados no processo de construção do conhecimento, dentre os quais podemos destacar o erro, um elemento que precisa ser visto com muito cuidado, pois, embora esteja intrinsecamente ligado a toda e qualquer atividade humana, geralmente é visto de forma pejorativa. Esta visão negativa do erro pode interferir no desenvolvimento cognitivo e afetivo do estudante, ocasionando diversos problemas, tais como: desinteresse, reprovação, repetência e evasão, os quais podem sinalizar, desencadear ou até mesmo agravar algum problema de ordem emocional (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000).

Assim, ao compreendermos que o aspecto afetivo, tanto quanto o cognitivo, deve ser valorizado no processo de ensino-aprendizagem, consideramos importante aprofundar os estudos voltados à análise das possíveis interferências das emoções na aprendizagem, neste caso específico, diante do erro na aprendizagem de matemática.

É nesse contexto que a nossa pesquisa mostra-se relevante para o campo científico, à medida que pode contribuir com a área de Educação Matemática, por meio das discussões sobre esta temática, haja vista a importância da produção de novos conhecimentos, a partir das discussões concernentes à tríade emoções, erro e aprendizagem de matemática.

No tocante à minha trajetória escolar, no que diz respeito aos aspectos emocionais, recordo-me que, desde 1981 – quando ingressei no Ensino Fundamental – até 1991, ano que concluí o Ensino Médio, era uma estudante dedicada, com rendimento considerado satisfatório. Neste percurso, embora fosse uma estudante dedicada e esforçada, meu rendimento em matemática – disciplina que eu considerava o bicho-papão do currículo escolar – não era tão bom quanto nas outras disciplinas, haja vista que as dificuldades na compreensão dos conteúdos e os constantes e sucessivos erros cometidos no desenvolvimento das atividades de matemática desencadeavam em mim tristeza, insatisfação, frustração e, conseqüentemente, aversão a esta disciplina.

Finalizado o Ensino Médio, optei por seguir a vida acadêmica em alguma área do conhecimento na qual poderia “manter a distância” da matemática. Assim, em 1992, ingressei no Curso de Licenciatura em Letras (o único com o qual eu tinha um pouco de afinidade, dentre os ofertados no município em que eu residia), concluindo em 1995. Em 1998, a fim de aprofundar os conhecimentos relacionados aos aspectos educacionais (supervisão, orientação e gestão de sistemas e projetos educacionais), ingressei no Curso de Licenciatura em Pedagogia, colando grau em 2001. Posteriormente, fiz os Cursos de Especialização em Informática e Educação (1998-1999) e Gestão e Planejamento Educacional (2004-2005).

Embora licenciada em Letras e em Pedagogia, tendo concluído cursos de especialização em áreas correlatas e atuando, desde 1996, na área administrativa³ de uma instituição pública de ensino superior, a docência e/ou outra atividade profissional diretamente ligada ao ensino ainda não me despertavam interesse.

Em 2011, passei a exercer a função de secretária de um Programa de Pós-Graduação, em nível de mestrado acadêmico. Naquela ocasião, o contato com docentes e discentes do Programa despertou em mim o interesse em trilhar os caminhos da pós-graduação *stricto sensu*, com o intuito de ampliar os conhecimentos relacionados ao campo educacional.

Em 2017, a convite de uma discente do Programa, comecei a participar das reuniões do Grupo de Estudo e Pesquisa em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática (Gdicem⁴) –, quando tive oportunidade de acompanhar as discussões sobre diversos assuntos relacionados ao ensino de Matemática, chamando-me atenção a temática afetividade no processo de ensino-aprendizagem. Isto me impulsionou a escrever um anteprojeto, com vistas a participar do Processo Seletivo do Programa de Pós-Graduação em Ensino – PPGEn – Uesb.

Após efetivar minha inscrição, participei de todas as fases do processo seletivo e fui aprovada. Devidamente matriculada, comecei as atividades do Curso, sob a orientação das Professoras Tânia Gusmão e Roberta Bortoloti.

A suposição de que, tanto quanto eu, outros estudantes também experimentam emoções negativas diante do erro na aprendizagem de matemática e desenvolvem atitudes, crenças e comportamentos – os quais podem interferir na aprendizagem desta disciplina (no meu caso, interferiram), influenciando o desempenho escolar e afetando todo o percurso acadêmico e pessoal – despertou meu interesse pelo estudo das emoções dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.

1.2 Problema e objetivos da pesquisa

O tema central desta pesquisa gira em torno dos aspectos emocionais dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática. Nesse sentido, nosso estudo buscou responder às seguintes questões investigativas: “Que emoções os estudantes sentem diante do erro na

³ Faço parte do quadro técnico-administrativo da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – Uesb –, onde, desde 1996, exerço atividades em setores acadêmicos. Desde 2011, sou lotada no Programa de Pós-Graduação Educação Científica e Formação de Professores (PPG-ECFP).

⁴ Grupo que tem como premissa básica a pesquisa na área educativa que permita a sua articulação com as práticas docentes, bem como suas relações entre a Educação Básica e os Estudos Superiores. A pesquisa no GDICEM vem gerando a produção de novas abordagens na área do conhecimento em Didática das Ciências Experimentais e da Matemática e articulando as questões teórico-práticas que permeiam o cotidiano escolar. (Fonte: http://teorias-matematica.blogspot.com/2012/11/grupo-de-estudos-e-pesquisa-em-didatica_13.html. Acesso em 18/02/19).

aprendizagem de matemática” e “Quais as possíveis interferências do erro na aprendizagem de matemática?”.

1.2.1 Objetivo Geral

Com o intuito de responder às questões propostas, definimos como objetivo: investigar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática, bem como as possíveis interferências do erro na aprendizagem desta disciplina.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática;
- Identificar as possíveis interferências do erro dos estudantes na aprendizagem de matemática.

1.3 Revisão de Literatura

Apresentamos nesta seção uma breve discussão sobre os temas abordados na realização da pesquisa, a saber: as emoções e sua influência no processo de ensino-aprendizagem, em especial da matemática, e os aspectos relacionados ao erro no processo de ensino-aprendizagem de matemática.

1.3.1 *Habeo affectuum* (+ *ego cogito*), *ego sum*⁵

Remonta à Idade Antiga a concepção cartesiana de emoção e razão como pertencentes a mundos diferentes: enquanto a emoção, proveniente do mundo dos sentidos, situava-se no corpo; a razão, advinda do mundo das ideias, residia na mente. Todavia, ao final do século XIX, contrariando o racionalismo cartesiano, que ignorava a relevância das emoções e valorizava o aspecto puramente racional da natureza humana, foi desmitificada a supremacia da razão sobre a emoção (GUSMÃO, 2009).

Em oposição ao axioma cartesiano “*cogito, ergo sum*”, traduzido para o português como “penso, logo existo”, Rousseau, com uma perspectiva contrária e consideravelmente distante do ideário racionalista de Descartes, afirma: “Existir para nós é sentir. Nossa sensibilidade é incontestavelmente anterior a nossa inteligência, e tivemos sentimentos antes de ideias” (ROUSSEAU, 1979, p. 320). O pensamento rousseauiano, traduzido pela frase “sinto, logo existo” sugere a importância de um fator até então negligenciado: a emoção.

⁵ Tradução: Tenho emoções (+ penso), logo existo.

No início do século XX, período marcado pelo interesse científico voltado aos processos cognitivos, a relação entre corpo (emoção) e mente (razão), anteriormente objeto de estudo da Filosofia, despertou também interesse de outras ciências, tais como Psicologia, Psicanálise e Biologia (ESPERIDIÃO-ANTONIO et al., 2008).

Diversos estudiosos desenvolveram pesquisas que contribuíram para uma melhor compreensão das emoções, demonstrando que razão e emoção estão interligadas e exercem um papel fundamental para a sobrevivência, principalmente em funções como tomada de decisão, aprendizagem, memorização e criatividade: Wallon (1995, 1989, 1975), Goleman (1995), Damásio (2000, 2004, 2009), Gusmão; Emerique (2000), Menduni (2003), Chacón (2003), Bechara (2003), Marroney; Almeida (2005), Esperidião-Antonio (2008), Galvão (2008), Gusmão (2009), Cosenza; Guerra (2011), Alexandroff (2012), Fernandes (2018), Moraes (2019).

Em um destes estudos, Damásio (2000) destaca que, contrariando o paradigma fragmentário e dualista de Descartes, seria contraprodutivo separar razão e emoção, haja vista ambas serem essenciais para o desenvolvimento do ser humano, sendo as emoções indispensáveis para a nossa vida racional. Fernandes (2018), corroborando Damásio (2000), ressalta que, no decorrer da história, foram diversas as tentativas de dissociar o aspecto subjetivo da natureza humana – uma incursão catastrófica no intuito de separar aquilo que é indissociável: emoção e razão. O referido autor salienta a importância da religação entre conceitos historicamente septados e vistos como antagônicos ou rivais, dentre os quais, o racional e o emocional (FERNANDES, 2018).

Também a este respeito, Gusmão (2009) faz uma crítica ao paradigma cartesiano ainda reproduzido por uma sociedade dicotomizada, na qual as relações são cada vez mais antagônicas e menos complementares. A autora apresenta uma proposta que visa à superação dos binarismos culturalmente implementados (com destaque ao binômio razão-emoção) e defende a construção de uma sociedade que prime pela integralidade do ser, o que requer a compreensão da importância da dimensão emocional tanto quanto das demais dimensões constituintes do ser (GUSMÃO, 2009).

O estudo da emoção remete-nos à Teoria da Psicogênese da Pessoa Completa (TPPC)⁶, desenvolvida por Henri Wallon⁷. Esta Teoria propõe uma visão integral do ser humano, considerando a indissociabilidade das dimensões motora, afetiva e cognitiva, sendo a

⁶ Sigla elaborada pela autora.

⁷ Membro da burguesia francesa, formado em Medicina e em Filosofia, seus estudos voltados à Psicologia e à Educação contribuíram, significativamente, com as pesquisas destas áreas, em especial à compreensão do desenvolvimento do ser humano, a partir de uma dimensão integradora, que não fragmenta os diferentes elementos envolvidos na evolução humana (GRATIOT-ALFANDÉRY, 2010).

emoção – fator significativo para o desenvolvimento do sujeito – um elemento vinculado à dimensão afetiva (MAHONEY; ALMEIDA, 2005).

De acordo à TPPC, o aspecto afetivo deve ser considerado tanto quanto o cognitivo e o motor, não sendo possível analisar isoladamente nenhum destes fatores (ALEXANDROFF, 2012). Esta perspectiva, além de não fragmentar os diferentes elementos envolvidos na evolução humana, não valoriza um domínio em detrimento dos demais, mostrando os vínculos entre cada um deles, nas diferentes etapas do desenvolvimento.

A Teoria walloniana caracteriza a emoção como uma atividade proprioplástica, ou seja, de natureza essencialmente plástica e de expressão, visto que está intimamente ligada ao movimento do ser humano, e embora não seja uma forma exclusiva, é por meio da plasticidade corporal que a emoção se torna visível, sendo exteriorizada pelo movimento (GALVÃO, 1998).

A este respeito, Alexandroff (2012) afirma que:

A emoção tem tanta importância no início da vida que, por meio dela, o corpo toma forma e consistência. É o que Wallon chama de atividade proprioplástica que, ao modelar o corpo através da atividade muscular, permite a exteriorização dos estados emocionais e a tomada de consciência dos mesmos pelo indivíduo (ALEXANDROFF, 2012, p. 39).

Embora o termo “afetividade” seja comumente utilizado como sinônimo de “emoção”, a afetividade é um conceito mais abrangente, que engloba os sentimentos e as emoções, sendo as emoções uma das formas de exteriorização da afetividade (RODRIGUES, 2008).

Além das mudanças perceptíveis para quem as vê e as vive, as emoções têm um caráter altamente mobilizador, essencial para a seleção do comportamento mais adequado à sobrevivência, e, geralmente, são acompanhadas de algumas alterações orgânicas sobre as quais nem sempre temos controle, tais como: aceleração dos batimentos cardíacos, mudanças no ritmo da respiração, dificuldades na digestão, secura na boca, suor nas mãos (DAMÁSIO, 2000).

Para Chacón (2003, p. 22), “as emoções são respostas organizadas além da fronteira dos sistemas psicológicos, incluindo o fisiológico, o cognitivo, o motivacional e o sistema experiencial”. Esta autora salienta que as emoções ocorrem como resposta a um acontecimento (interno ou externo) cujo significado possui carga positiva ou negativa para o indivíduo.

Embora tenham sido desenvolvidos muitos estudos a respeito das emoções e sua importância para o bem-estar da humanidade, Gusmão (2009) ressalta que ainda vivemos em uma sociedade dominada pelo paradigma cartesiano, com uma forte tendência à valorização

da razão em detrimento da emoção: uma sociedade *bestista*⁸, na qual somos educados para sermos *the best of the best*, ou seja, “o melhor dos melhores” (GUSMÃO, 2009, p. 43, *destaques da autora*).

Ainda, segundo Gusmão (2009) nesta sociedade *bestista*, na qual predominam um materialismo e individualismo exacerbados, o ser é dominado pelo alcance da perfeição, e acertar sempre é sinônimo de virtude e poder, ao passo que errar é visto como algo pecaminoso, que denota falta e culpa. Para a referida autora, esta visão preconceituosa e estereotipada do erro encontra reforço e nos é inculcada pelas vias da educação; no entanto, o erro pode representar um importante indicador das emoções dos estudantes diante deles (GUSMÃO, 2009).

Embora em nossa época ainda existam resquícios do discurso, que representa um dos pilares do pensamento científico moderno, de que a razão – uma habilidade humana refinada – se mantém separada da emoção (SOUZA; BASTOS, 2011), ressaltamos que os aspectos relacionados à dimensão afetiva dos estudantes – em especial às emoções – devem ser compreendidos e considerados por pais, professores, estudantes e todos os entes envolvidos no processo de ensino-aprendizagem.

1.3.2 *Errare humanum est*⁹

Embora a expressão “errar é humano”, oriunda do latim “*errare humanum est*”, faça referência às andanças dos que se dirigem depressa em busca de um conhecimento que conduz a descobertas e ao progresso, a maioria das pessoas atribui a esta máxima uma ideia negativa de algo falso, falho, imperfeito e prejudicial (BARBOSA, 2014). Esta ideia equivocada do erro leva à convicção de que errar corresponde a algo nocivo, semelhante a um vírus a ser erradicado, uma conduta a ser evitada e passível de punição.

Diversas definições ratificam a ideia negativa atribuída ao erro, tais como: “enganar-se; não acertar; falhar [...] juízo falso; incorreção, inexatidão; desvio do bom caminho; falta” (FERREIRA, 1986, p. 679); “[...] tudo aquilo que afasta, perturba, transgride, aquilo que se opõe ao que é dado como verdadeiro em um determinado sistema” (VERÍSSIMO, 2001, p. 74); “[...] o erro é compreendido como demarcação do não saber, do não conhecimento, do ERRADO¹⁰, da falha, do fracasso, do impossível e do conhecimento como algo inalcançável” (TEIXEIRA; NUNES, 2008, p. 74).

⁸ Neologismo oriundo do inglês “*best*”, ou seja, “melhor” (GUSMÃO, 2009, p. 43).

⁹ Tradução: Errar é humano.

¹⁰ Destaque dos autores.

Estas definições denotam uma concepção do erro como transgressão ou algo ruim e pecaminoso, considerando o erro e o fracasso como indissociáveis, e desqualificando aquele que nele incorre, por corresponder a uma ação divergente daquilo que é “correto” e contrário aos padrões estabelecidos. Tais ideias, incutidas em nossa mente pelas instituições sociais (família, religião, escola, sociedade), certamente, já trouxeram e continuam trazendo prejuízos significativos.

Para Silva, Salvi e Passos (2016), a compreensão do erro como algo inerente à natureza humana poderá reverberar de forma benéfica e motivadora, fazendo do erro um instrumento que possibilite ao estudante uma atitude transformadora em relação ao objeto do conhecimento. Neste mesmo sentido, Ramos (2014), considera o erro dos estudantes como um revelador de suas dificuldades em um determinado conteúdo, uma fonte de informação, um elemento didático a ser utilizado como estratégia pedagógica que possibilite a superação das dificuldades e estimule novas descobertas.

Por sua vez, Sousa (2017, p. 25) destaca que, embora comumente associado à ideia negativa de fracasso, o erro é um fator intrínseco ao processo educativo, e apresenta uma compreensão do erro como a materialização do obstáculo, considerando-o “necessário para desencadear o processo de aprendizagem do aluno e para o professor situar as concepções do aluno, compreender os obstáculos relacionados e adaptar a situação didática às necessidades pedagógicas”.

Silva (2013) destaca o potencial pedagógico do erro como elemento diagnosticador e mobilizador, uma vez que pode informar sobre estratégias inadequadas, lacunas no conhecimento, falhas de compreensão ou lapsos na resolução, contribuindo para revelar incompletudes, dar acesso ao inacessível, expor dificuldades de aprendizagem e revelar concepções prévias dos estudantes. Neste contexto, o aproveitamento pedagógico do erro poderá influenciar não somente o estudante que vai confrontar-se com ele, mas também o professor enquanto gestor das atividades (SILVA, 2013).

No que se refere ao erro em atividades de matemática, de acordo com Sperafico (2013), muitos estudantes, ao errarem, se veem como menos competentes temem uma reação negativa do professor ou colegas e, ainda, demonstram um sentimento negativo em relação aos erros cometidos. Neste sentido, Silva (2013) salienta que a compreensão do erro como um sinal de fracasso pode eliminar o prazer de aprender, devendo, portanto, ser compreendido como um indicador visível de processos invisíveis, atuando como revelador dos mecanismos de pensamento dos estudantes, e trazendo à tona informações relevantes para a condução do processo de ensino-aprendizagem.

Nesta mesma direção, Sperafico (2013) afirma que os erros podem ser utilizados de forma positiva, na medida em que são identificados e compreendidos pelo educador como indício de uma aprendizagem que ainda não se realizou por inteiro. No entanto, segundo a autora, para utilização dos erros como possibilidade de ensinar e aprender, “[...] é necessário que o educador se motive a participar ativamente, investigando e promovendo ações de intervenção para auxiliar o aluno a construir o conhecimento” (SPERAFICO, 2013, p. 59).

Corroborando, Costa (2014a), tendo como base os estudos de Viola dos Santos e Buriasco (2008), Cury (2007) e Borasi (1996), admite que o professor deve utilizar o erro como metodologia de ensino, “uma espécie de ‘trampolim’, para a aprendizagem, levando os alunos a questionarem suas próprias respostas, na busca pela superação de suas dificuldades” (COSTA, 2014a, p.15).

Para Correia (2009), ao analisar o erro, é imprescindível que o professor considere os aspectos emocionais e cognitivos envolvidos no processo de ensino-aprendizagem, pois a avaliação inadequada de um erro, na qual predomine um caráter punitivo e classificatório, poderá fragilizar a autoestima do estudante.

Gusmão e Emerique (2000) destacam a importância de melhor compreendermos as emoções, bem como de transcendermos a concepção pejorativa do erro – que não deve ser utilizado com fins de reprovação, evocando sentimentos preconceituosos com relação ao ensino-aprendizagem de matemática, nem se constituindo um obstáculo emocional que venha a dificultar o aprendizado. Também argumentam que quando a matemática escolar é considerada como “uma coleção de ‘verdades’ a serem transmitidas pelos professores e absorvidas pelos alunos [...] o erro representará a falha, a incoerência, devendo, portanto, ser punido”. Este tratamento dado ao erro poderá despertar no estudante sentimentos negativos com relação à matemática e, conseqüentemente, desencadear o fracasso escolar nessa disciplina (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000).

Ao considerar que as emoções fazem parte da identidade do estudante e afetam o desenvolvimento da sua personalidade, saúde psicológica e física, além de exercerem profunda influência sobre a aprendizagem e o rendimento escolar – não apenas em matemática, mas também nas demais disciplinas –, é imprescindível que pais e professores não apenas prestem atenção às atividades desenvolvidas, erros ou acertos e ao desempenho dos estudantes, mas também aos próprios estudantes e às emoções por eles experienciadas – em especial àquelas relacionadas ao erro.

1.4 Metodologia do estudo

A pesquisa constitui-se num processo sistemático e rigoroso de investigação, utilizado com finalidade de (re)construir o conhecimento, contribuindo para ampliação da teia do saber. Para tal, dentre outros requisitos, é fundamental a definição do trajeto a ser seguido, de acordo aos objetivos propostos.

Nesta seção, descrevemos o percurso metodológico deste estudo, detalhando os procedimentos para produção de dados, a caracterização e constituição do *corpus* da pesquisa, onde procuramos apresentar as ações desenvolvidas durante todo o processo, as características do *locus* de pesquisa e o perfil dos participantes do estudo.

No intuito de mergulhar no universo investigado e considerando o objetivo deste estudo – investigar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática, bem como as possíveis interferências do erro na aprendizagem desta disciplina –, optamos pela abordagem qualitativa, por compreendermos ser a mais apropriada, uma vez que, além de valorizar a perspectiva dos participantes, é capaz de fornecer dados descritivos, por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada, além de possibilitar uma melhor compreensão do fenômeno em estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Na abordagem qualitativa, o conhecimento não é apenas um rol de dados isolados, conectados por uma teoria explicativa, sendo possível, nesta modalidade de pesquisa, “[...] uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, uma interdependência viva indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito” (CHIZZOTTI, 1998, p. 83). Sendo assim, a pesquisa qualitativa dá ênfase ao processo de obtenção dos dados, e não somente ao produto ou resultado da pesquisa.

Ao buscar descrever detalhadamente a realidade e alcançar uma melhor compreensão da experiência humana, na abordagem qualitativa é de suma importância examinar o mundo com o entendimento de que nada é trivial e tudo pode servir de pista para melhor entendimento do objeto de estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Vale salientar que, nesse tipo de abordagem, é objetivo do pesquisador compreender o problema, trabalhando com fatos e processos específicos de grupos, valores, crenças representações, hábitos, atitudes e opiniões, resultando na produção de textos representativos da situação em estudo (MINAYO; SANCHES, 1993; GÜNTHER, 2006).

Ao optarmos pela pesquisa qualitativa, na tentativa de compreender nosso objeto de estudo, a partir da perspectiva dos participantes, fez-se necessário o contato direto com a realidade dos estudantes, dando-lhes voz, interpretando seus discursos, e compreendendo os

significados atribuídos por eles às emoções experienciadas diante do erro na aprendizagem de matemática.

1.4.1 Cenário e participantes da pesquisa

Elegemos como *locus* de realização da pesquisa um colégio de ensino médio da rede estadual do município de Jequié – BA, cujo nome não será revelado, como forma de preservar a identidade dos participantes do estudo. No período de realização da pesquisa (maio/2018), estavam matriculados no colégio estudantes 974 (novecentos e setenta e quatro), distribuídos nos turnos matutino e vespertino, conforme demonstrado no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 – Distribuição de estudantes por série e turno

Série	Matutino	Vespertino	Total
1 ^a	200	179	379
2 ^a	160	166	326
3 ^a	160	109	269
Total de estudantes			974

Fonte: Dados da Pesquisa

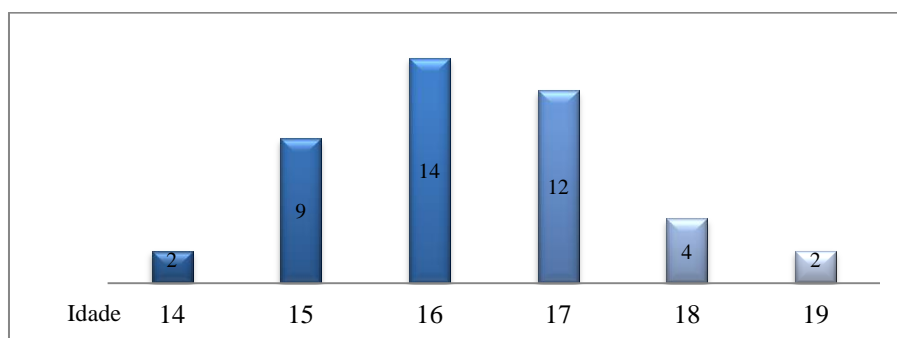
Quanto à estrutura física, o colégio possui 13 salas de aula, uma diretoria, uma vice-diretoria, uma sala de professores, uma secretaria, uma biblioteca, uma mecanografia, um auditório, uma quadra esportiva, um pátio, um refeitório, uma sala de coordenação, um almoxarifado, um laboratório de informática, um laboratório de ciências, uma sala direcionada ao atendimento psicopedagógico dos estudantes; uma copa; três sanitários para estudantes do sexo feminino; três, para portadores de necessidades especiais; três, para docentes e funcionários e três para estudantes do sexo masculino.

O quadro docente é composto por 37 professores, dentre os quais 04 (quatro) lecionam matemática, sendo que três têm formação inicial específica na área de atuação, atendendo a uma determinação da LDB, Lei 9.394/96, que exige diploma em curso de licenciatura, de graduação plena, em universidades ou institutos superiores de educação para todos os professores que atuam na Educação Básica (BRASIL, 1996).

Considerando que o público do colégio são estudantes de 1^a, 2^a e 3^a série, a fim de obter representação de todas as turmas, limitamos a quantidade de participantes a, no mínimo, um e, no máximo, 02 (dois) estudantes de cada turma, de acordo à manifestação de interesse em participar da pesquisa no momento da apresentação do projeto e comparecimento no dia da aplicação do questionário. Desta forma, participaram da pesquisa 16 estudantes da 1^a série, 13 estudantes da 2^a série e 14 estudantes da 3^a série.

A faixa etária dos participantes investigados variou de 14 a 19 anos, conforme demonstrado, a seguir, no Gráfico 1.

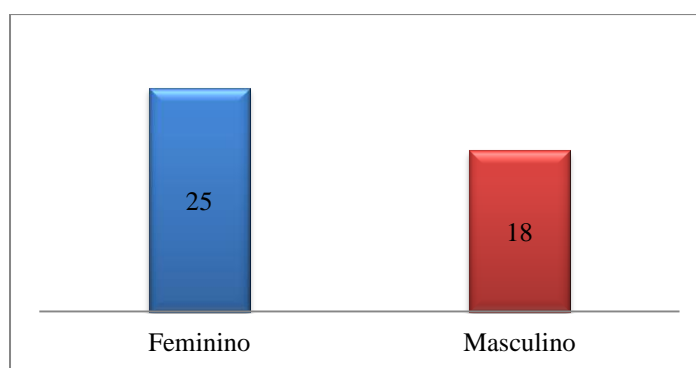
Gráfico 1- Estudantes por faixa etária



Fonte: Dados da Pesquisa

No tocante ao gênero, verificamos que 25 estudantes (52%) se autodeclararam do gênero feminino e 18 (48%), do gênero masculino.

Gráfico 2 - Participantes por gênero



Fonte: Dados da Pesquisa

1.4.2 Instrumento de coleta de dados

Com o intuito de nos apropriarmos das percepções dos participantes da pesquisa, utilizamos o questionário para produção dos dados, o que tornou possível conhecermos seus pensamentos, impressões, interpretações e concepções sobre o objeto de estudo. Optamos pela utilização deste instrumento, haja vista nos dar a possibilidade de obter, em menor tempo, informações de um maior número de pessoas, além de permitir ao pesquisador o detalhamento de propriedades que contribuem para identificação dos participantes e descrição de determinadas situações em relação ao objeto de estudo (FIORENTINI, LORENZATO, 2006).

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p.116), o questionário “é um dos instrumentos mais tradicionais de coleta de informações”, sendo de grande relevância para produção da pesquisa, especialmente nas ciências da educação. O questionário é constituído por uma série ordenada de perguntas a serem respondidas por escrito pelos participantes da

pesquisa, com o objetivo de levantar opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas. Deve ser elaborado em linguagem simples e direta, para que quem vá responder compreenda o que está sendo perguntado (GERHARDT; SILVEIRA, 2009).

Ao levarmos em consideração que perguntas fechadas limitam a expressão fidedigna das opiniões, optamos por elaborar um questionário composto em quase sua totalidade por perguntas abertas, pois, além de proporcionar maior autonomia e demandar respostas refletidas, as questões abertas permitem declarações e depoimentos mais amplos sobre o assunto pesquisado, possibilitando aos participantes “[...] exprimir seu pensamento pessoal, traduzi-lo com suas próprias palavras, conforme seu próprio sistema de referências” (LAVILLE; DIONNE, 1999, p. 184), tornando possível ao pesquisador obter uma ideia mais próxima da percepção do respondente em relação à temática (RIBEIRO, 2011).

Nessa perspectiva, elaboramos um questionário (Apêndice C), cujas perguntas foram elaboradas a fim de nos auxiliar a compreender que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática, e quais as possíveis interferências do erro na aprendizagem desta disciplina.

Considerando a possibilidade de os participantes da pesquisa confundirem sentimentos e emoções, disponibilizamos, ao final da primeira parte do questionário, uma legenda, na qual estavam listadas algumas emoções – tendo como base os estudos de Damásio (2009) e Chacón (2003). Ao final das questões nas quais a legenda deveria ser utilizada, registramos uma observação, orientando o participante a consultá-la.

Na segunda parte do questionário, intitulada Recadinhos, elaboramos 08 (oito) tópicos relacionados ao tema da pesquisa, a fim de que os participantes escrevessem recados direcionados a pais, professores e colegas. Ao final do questionário, disponibilizamos dois campos destinados ao desenho de duas ilustrações (com suas respectivas explicações): uma representando o estudante e a matemática, e outra que representasse o estudante e o erro em matemática. Consideramos que os recados e as ilustrações (com suas respectivas explicações) aprofundariam as respostas das questões anteriores.

Salientamos que, a fim de garantir a fidedignidade das respostas dos participantes, sem o risco de direcioná-las ou induzi-las, não explicitamos no questionário os objetivos da pesquisa, de maneira detalhada, sendo mencionado apenas que a pesquisa visava a "compreender a relação dos estudantes com a matemática", sem, contudo, evidenciar nossa pretensão de investigar os aspectos relacionados às suas emoções diante do erro na aprendizagem de matemática.

1.4.3 Etapas da Produção e da Análise dos Dados

Iniciamos a análise dos dados produzidos pela preparação do material. Após leitura das respostas dos estudantes aos questionários, elaboramos uma planilha contendo todas as informações neles constantes e, em seguida, fotografamos os desenhos elaborados pelos estudantes, salvando-os em um arquivo à parte.

A primeira parte do questionário e a primeira ilustração elaborada pelos estudantes geraram informações que foram utilizadas para produção do Artigo I, atendendo ao objetivo de investigar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática. A segunda parte do questionário (os recadinhos) foi utilizada para produção do Artigo II, atendendo ao objetivo de identificar as possíveis interferências do erro na aprendizagem de matemática. Desta forma, buscamos acessar os diversos pontos de vista e reflexão dos estudantes acerca do nosso objeto de estudo, por entendemos que possibilitaria uma maior confiabilidade e validação dos resultados desta investigação.

Para análise dos dados, utilizamos, no Artigo I, a Análise de Conteúdo, especificamente, a Análise Categorical (BARDIN, 2011) e, no Artigo II, o Discurso do Sujeito Coletivo – DSC– (LEFÉVERE, 2005).

Dentre o conjunto de técnicas indicado por Bardin (2011) para a análise de conteúdo, utilizamos a análise categorial temática, que consiste na identificação dos núcleos de sentido que compõem a comunicação e que representam algum significado de acordo com o objetivo analítico escolhido. A análise categorial temática foi realizada por meio do agrupamento dos elementos em relação à parte comum entre eles, com o objetivo de fornecer uma representação condensada e simplificada dos dados brutos – processo que admite categorias preexistentes e emergentes (BARDIN, 2011).

Trabalhamos com categorias preexistentes, sendo a categoria principal “as emoções diante do erro em matemática”, e as subcategorias “insatisfação, tristeza, culpa e desânimo” – emoções expressas com maior frequência pelos participantes da pesquisa.

Conforme preconizado por Bardin (2011), seguimos as três etapas de análise: 1) pré-análise, 2) exploração do material e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

Na pré-análise, fase de organização do material e sistematização das ideias iniciais, realizamos uma leitura flutuante, quando tivemos o primeiro contato com as respostas dos estudantes aos questionários, observando os elementos mais significativos. Em seguida, elaboramos uma planilha contendo todas as informações constantes nos questionários (perguntas e respostas) e digitalizamos os desenhos elaborados pelos estudantes.

Posteriormente partimos para a exploração do material, quando fizemos os recortes dos textos em unidades de registros (palavras e frases) comparáveis e com o mesmo teor semântico, definimos as regras de contagem e classificamos as informações em subcategorias, as quais foram interpretadas à luz do referencial teórico norteador do estudo (etapa 3).

Para análise dos “Recadinhos”, utilizamos a técnica do Discurso do Sujeito Coletivo, que consiste na síntese dos conteúdos de depoimentos de um grupo ou coletividade, sob a forma de discurso único, redigido na primeira pessoa do singular. Para fins de organização, algumas vezes, foi necessária a inserção de conectivos em alguns trechos dos depoimentos.

Para construção do DSC, conforme proposto por Lefèvre e Lefèvre (2012), fizemos a leitura dos discursos de cada estudante, separando as diferentes ideias contidas em cada um deles. Em seguida, destacamos as Expressões-Chaves (ECH) – segmentos contínuos ou descontínuos dos depoimentos, os quais revelam a essência do conteúdo das respostas dos participantes. Posteriormente, definimos as Ideias Centrais (IC) – palavras ou expressões que, sinteticamente, descrevem e nomeiam os sentidos de cada discurso analisado. As IC semelhantes originaram as seguintes categorias: 1) O erro interfere positivamente na aprendizagem de matemática (é um trampolim); 2) O erro interfere negativamente na aprendizagem de matemática (é um obstáculo); e 3) O erro é inerente à natureza humana.

Por fim, compilamos as ECH presentes nos depoimentos que possuíam IC de sentido semelhante ou complementar, para dar-lhes a forma de frases encadeadas, as quais deram origem aos discursos.

1.5 Organização da dissertação

Considerando que esta modalidade pode contribuir com uma divulgação mais prática e rápida da produção científica, possibilitando maior visibilidade na comunicação dos resultados das pesquisas desenvolvidas, haja vista favorecer a disseminação para o público interno e externo à comunidade científica (BARBOSA, 2015), optamos por apresentar esta dissertação em formato *multipapper*, ou seja, uma coletânea de artigos, cujos elementos pré-textuais e pós-textuais são os mesmos de uma dissertação no formato tradicional, diferindo apenas na forma de organização e estruturação dos elementos textuais (introdução, artigos científicos publicáveis e considerações finais).

Alguns estudiosos – Garnica (2011), Costa (2014b), Barbosa (2015), Mutti; Klüber (2018) –, destacam as possibilidades que emergem da produção de dissertações e teses no formato *multipapper*, ressaltando a importância desta modalidade no campo da Educação Matemática.

Salientamos que no formato *multipapper* é comum a repetição de ideias, conceitos e definições, referências, etc., prática necessária, haja vista o marco teórico que fundamenta os distintos artigos desta pesquisa referirem-se à pesquisa como um todo, e estarem explicitados integralmente na introdução e parcialmente em cada um dos artigos, conforme pertinente, além da necessidade de se manter uma conexão entre os artigos (sob pena de descaracterização do objeto de estudo, caso este aspecto não seja observado) (COSTA, 2014b; BARBOSA, 2015). Quanto aos aspectos metodológicos, serão apresentados separadamente em cada artigo, fazendo referência específica à parte da pesquisa associada a cada um.

Ao estruturamos este trabalho, inicialmente, elaboramos uma introdução, contendo as informações gerais da pesquisa – contextualização, problema, relevância, objetivos, justificativa, revisão de literatura, metodologia e o modo como se encontra estruturada a dissertação, – com vistas a situar o leitor quanto à constituição da pesquisa. Em seguida, apresentamos os resultados e as discussões, sob a forma de artigos¹¹ adequados para publicação.

O Artigo I, intitulado “Emoções dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática”, responde ao objetivo de investigar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática. O Artigo II, intitulado “O discurso coletivo de estudantes sobre o erro na aprendizagem de matemática”, contempla o segundo objetivo específico da pesquisa: identificar as possíveis interferências do erro na aprendizagem de matemática.

Concluimos o trabalho com a apresentação das considerações, conectando as análises dos artigos, resumindo as principais conclusões e apontando as contribuições da pesquisa para o campo científico correspondente à área.

1.6 Referências Bibliográficas

ALEXANDROFF, M.C. O Papel das emoções na constituição do sujeito. **Constr. psicopedag.**. São Paulo , v. 20, n. 20, p. 35-56, 2012 . Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542012000100005&lng=pt&nrm=iso>. Acesso: em 31 mar. 2019.

ARANTES, V. A. Afetividade e Cognição: Rompendo a Dicotomia na educação In: OLIVEIRA, M. K; TRENTO, D.; REGO, T. (Org.). **Psicologia, Educação e as temáticas da vida contemporânea**. São Paulo: Moderna, 2002. Disponível em <<http://www.hottopos.com/videtur23/valeria.htm>>. Acesso em: 17/10/2019.

¹¹ Vale ressaltar que, individualmente, os artigos científicos produzidos buscam atender a cada um dos objetivos específicos propostos. Todavia, juntos, complementam-se na reflexão fomentada pelas questões investigativas.

BADLEY, G.. *Academic writing: contested knowledge in the making?*. *Quality Assurance in Education*, v. 17, n. 2, p. 104-117, 2009.

BANDURA, A.; AZZI, R. G. & POLYDORO, S. **Teoria Social Cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BARBOSA, J. C. Formatos insubordinados de dissertações e teses na Educação Matemática. In: D'AMBRÓSIO, B. S.; LOPES, C. E. (Org.). **Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática**. Campinas: Mercado de Letras, 2015. p. 347-367. e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BARBOSA, P. **Significado da máxima: Errar é humano**. Disponível em <<https://topicosdelatinidade.blogspot.com/2014/10/significado-da-maxima-errar-e-humano.html>> Acesso em: 06 ago. 2018

BECHARA, A. O papel positivo da emoção na cognição. In: ARANTES, Valéria Amorin (Org). **Afetividade na escola: alternativas teóricas e práticas**. São Paulo: Summus, 2003.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1994.

BORASI, Raffaella. *Reconceiving mathematics instruction: a Focus on errors*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, 1996.

CHACÓN, I. M. G. **Matemática Emocional** – Os afetos na aprendizagem Matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.

CHIZZOTTI, A. **Pesquisa em Ciências Humanas e Sociais**. São Paulo: Cortez, 1998.

CORREIA, C. E. F. **Formação continuada de professores polivalentes: o potencial da análise de erros no processo ensino/aprendizagem da matemática**. Dissertação de Mestrado. PPG Educação. Rio Claro: Unesp, 131f, 2009.

COSENZA, R.M.; GUERRA, L.B. **Neurociência e educação: como o cérebro aprende**. Porto Alegre: Artmed, 2011.

COSTA, J. R. **Desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática no Ensino Fundamental: possibilidades a partir da reflexão sobre os erros dos alunos**. 2014. 258f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014a.

COSTA, W. N. G. Dissertação e teses multipaper: uma breve revisão bibliográfica. **Anais do Seminário Sul-Mato-Grossense de Pesquisa em Educação Matemática**, v. 8, n. 1, 2014b.

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

_____. Pesquisas em ensino de ciências e matemática, relacionadas com erros: uma investigação sobre seus objetivos. **Educação Matemática Pesquisa** (Online) , v. 14, p. 237-256, 2012.

DAMÁSIO, A. **Em busca de Espinosa: prazer e dor na ciência dos sentimentos**. São

_____. **O mistério da consciência: do corpo e das emoções ao conhecimento de si**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

_____. **O Erro de Descartes: Emoção, Razão e o cérebro Humano.** São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

ESPERIDIÃO-ANTONIO, V. et al. Neurobiologia das emoções. **Rev. psiquiatr. clín.** [online]. 2008, vol.35, n.2, pp.55-65. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0101-60832008000200003&lng=en&nrm=iso>. Acesso em: 23 mar. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/S0101-60832008000200003>.

FELICETTI, V. L.; GIRAFFA, L. M. M. **Intervenientes na aprendizagem matemática.** XIII CIAEM-IACME, Recife, Brasil, 2011. <<http://www.lematec.net.br/CDS/XIIICIAEM/artigos/513.pdf>>. Acesso em: 23 fev. 2019.

FERNANDES, P.R. **Um testamento de Andrew Martin.** Dissertação de Mestrado. Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2018.

FERREIRA, A.B.H. **Novo dicionário da língua portuguesa**, 2 ed., Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

GALVÃO, I. **Henri Wallon: uma concepção dialética do desenvolvimento infantil.** 18. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2008.

GARNICA, A. V. M. Apresentação. In: SOUZA, L. A. de. **Trilhas na construção de versões históricas sobre um Grupo Escolar.** 2011. Tese (Doutorado em Educação Matemática)-UNESP de Rio Claro: São Paulo, 2011.

GERHARDT, T.E; SILVEIRA, D.T (organizadoras). **Métodos de Pesquisa.** 1.ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GOLEMAN, D. **Inteligência emocional: a teoria revolucionária que define o que é ser inteligente.** Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.

GRATIOT-ALFANDÉRY, H. **Henri Wallon.** Tradução e organização: Patrícia Junqueira. Recife: Fundação Joaquim Nabuco, Editora Massangana, 2010.

GUSMÃO, T. C. R. S., EMERIQUE, P. S. Do erro construtivo ao erro epistemológico: um espaço para as emoções. **Bolema**, Rio Claro n.14, p. 51-65, 2000.

GUSMÃO, T.C.R.S. **Em Cartaz: Razão e Emoção na Sala de Aula.** Vitória da Conquista: Edições UESB, 2009.

LAVILLE, C.; DIONNE, J. **A construção do saber: manual de metodologia da pesquisa em ciências humanas.** Tradução de Heloisa Monteiro e Francisco Settineri. Porto Alegre: Artmed; Belo Horizonte: Editora UFMG, 1999.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **O discurso do sujeito coletivo: um novo enfoque em pesquisa qualitativa (Desdobramentos).** 2. ed. Caxias do Sul: Educs, 2012.

FIORENTINI, D.; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática.** Campinas: Autores Associados, 2006.

MAHONEY, Abigail Alvarenga; ALMEIDA, Laurinda Ramalho de. Afetividade e processo ensino-aprendizagem: contribuições de Henri Wallon. **Psicologia da educação**, São Paulo, n. 20, p. 11-30, jun. 2005. Disponível em

<http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-69752005000100002&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 05 abr. 2019.

MENDES, A. C.; CARMO, J. C. Atribuições dadas à matemática e ansiedade ante a matemática: o relato de alguns estudantes do ensino fundamental. **Bolema**, Rio Claro, v. 28, n. 50, p. 1368-1385, 2014.

MENDUNI, R. D. **Emoções que Emergem da Prática Avaliativa em Matemática**. Dissertação de Mestrado em Educação. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2003.

MINAYO, M. C. S. & SANCHES, O. *Quantitative and Qualitative Methods: Opposition or Complementarity?* Cad. Saúde Públ., Rio de Janeiro, 9 (3): 239-262, jul/sep, 1993.

MORAES, K.S.B.F. **Percepções de professores sobre suas dificuldades em matemática durante sua trajetória escolar: atribuição de causas e estratégias de enfrentamento**. Dissertação de Mestrado. Jequié: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2019.

MUTTI, G. S. L. & KLÜBER, T. E. (2018). Formato Multipaper nos programas de pós-graduação stricto sensu brasileiros das áreas de educação e ensino: um panorama. In: V Seminário Internacional de pesquisas e estudos qualitativos, 5., 2018, Foz Iguaçu. **Anais...Foz do Iguaçu: Unioeste**, 2018. p. 1 - 14

OCDE. **Brasil no Pisa 2015: análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. São Paulo: Fundação Santillana, 2016. Disponível em: <http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/resultados/2015/pisa2015_completo_final_baixa.pdf>. Acesso em: 6 mar. 2019.

_____. **PISA 2018 Result**. Paris, Publishing, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>>. Acesso em: 06 dez. 2019.

PERUCHIN, D. **Aspectos emocionais no processo de aprendizagem de matemática**. Dissertação de Mestrado. Caxias do Sul: Universidade de Caxias do Sul, 2017.

RAMOS, M. L. P. D. **Dificuldades e erros de alunos do 1º ano da educação profissional tecnológica de nível médio na modalidade integrada em matemática: reflexões e desafios**. 2014. 256 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

RIBEIRO, E.A.G. **Avaliação formativa em foco: concepção e características no discurso discente**. Dissertação de Mestrado. Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2011.

RODRIGUES, S. A. **Expressividade e emoções na primeira infância: um estudo sobre a interação criança- criança na perspectiva walloniana**. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2008.

ROUSSEAU, J.J. **Emílio ou da educação**. 2.ed. São Paulo: Difel, 1979.

SPERAFICO, Y. L. S. **Competências cognitivas e metacognitivas na resolução de problemas e compreensão do erro**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

SASSAKI, A.H. **Por que o Brasil vai mal no PISA?** Uma análise dos determinantes do desempenho no exame. São Paulo: Insper, n. 31, 2018.

SILVA, A.G; SALVI, R.; PASSOS, M.M. Concepções do erro matemático em 36 anos de publicações em revistas de educação matemática no Brasil. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.l.], v. 18, n. 2, set. 2016. ISSN 1983-3156. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/23124>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SILVA, A.G.O. **Aprendizagem consciente**: o relatório de reflexão dos erros (RRE) como alternativa pedagógica. 2013. 141 f. Tese (Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

SILVEIRA, W. T. N. **Criando ambientes matemáticos com planilhas eletrônicas**. 2007. 86 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, 2007

SOUSA, V.S. **O erro no ensino de Matemática: reflexões a respeito de ações docentes no processo de ensino**. 2017. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

TEIXEIRA, J.; NUNES, L. **Avaliação escolar**: da teoria à prática. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008.

VERÍSSIMO, D. S. **Estudo das representações sociais de professores de 1^a a 4^a séries do ensino fundamental sobre a motivação dos alunos e o papel do erro na aprendizagem**. Paidéia, [online], v. 11, n. 21, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-863X2001000200009>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

VILELA, V.L.M.L. **O lúdico como instrumento de aprendizagem no ensino da Matemática**. 99 p. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-graduação em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

VIOLA DOS SANTOS, J. R., BURIASCO, R. L. C. Uma análise interpretativa da produção escrita em Matemática de alunos da escola Básica. **Zetetike** (UNICAMP), 2008 v. 16, p.11 – 43.

WALLON, H. **As origens do caráter da criança**. São Paulo: Nova Alexandria, 1995.

2. Artigo 1 Emoções dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática

RESUMO

Estudo realizado com objetivo de analisar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática. Para o desenvolvimento da pesquisa, contamos com a participação de 43 estudantes do ensino médio de um colégio estadual do município de Jequié (BA). Elaboramos e aplicamos um questionário para produção dos dados, a fim de nos apropriarmos das manifestações dos participantes. Trata-se de uma pesquisa de abordagem qualitativa, na qual se utilizamos a Análise de Conteúdo para tratamento dos dados. Os resultados apontam que a maioria dos estudantes sentiu insatisfação, tristeza, culpa e desânimo, evidenciando que suas emoções diante do erro em matemática podem interferir na aprendizagem desta disciplina, à medida que induzem a outros erros, os quais desencadeiam outras emoções, que, por sua vez, influenciam a formação de crenças. Depreendemos ainda que erros repetidos podem contribuir para formação de crenças. Com base nestas evidências, destacamos a importância de serem discutidas e elaboradas intervenções pedagógicas que contribuam para o desenvolvimento de crenças, emoções e atitudes que motivem os estudantes a prosseguir e empreender novas tentativas diante do erro, de forma a favorecer o processo de aprendizagem. Notamos também a necessidade de compreensão e atenção às emoções dos estudantes, haja vista exercerem influência sobre as possibilidades de êxito ou fracasso escolar.

Palavras-chave: Emoções. Erro. Aprendizagem. Matemática.

ABSTRACT

Study conducted with the objective of analyzing how students perceive their emotions in the face of error in learning mathematics. A research was carried out in which 43 high school students from a state school in the city of Jequié (BA) participated. A questionnaire was used to produce the data, in order to appropriate the participants' statements. It is a qualitative research, in which Content Analysis was used for data treatment. The results show that most students felt dissatisfaction, sadness, guilt and discouragement, showing that their emotions in the face of errors in mathematics can interfere in the learning of this discipline, as they induce other errors, which trigger other emotions, which, for in turn, influence the formation of beliefs. It was also found that repeated errors can contribute to the formation of beliefs. Based on this evidence, the importance of discussing and elaborating pedagogical interventions that contribute to the development of beliefs, emotions and attitudes that motivate students to continue and undertake new attempts in the face of error is highlighted, in order to favor the learning process. . The need to understand and pay attention to students' emotions was also noted, as they exert an influence on the possibilities of school success or failure

Keywords: Emotions. Mistake. Learning. Mathematics.

1. Introdução

Pesquisas revelam que o nível de proficiência em matemática da maioria dos estudantes brasileiros está abaixo do desejado, não atingindo sequer o mínimo necessário para o exercício pleno da cidadania, sendo este resultado atribuído tanto à falta de conhecimento e às falhas no aprendizado do conteúdo quanto à ausência das chamadas habilidades socioemocionais (SASSAKI et al., 2018).

Ao lado dos aspectos emocionais, outros fatores devem ser levados em consideração na aprendizagem matemática, dentre os quais podemos destacar o erro, elemento inerente ao processo de construção do conhecimento, porém, equivocadamente interpretado de forma pejorativa como fracasso, falha ou algo prejudicial, passível de punição – interpretação que pode trazer, dentre outras consequências, medo, desânimo, desinteresse, reprovação, repetência, evasão escolar e, por conseguinte, desencadear ou até mesmo agravar algum problema de ordem emocional naqueles que nele incorrem (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000).

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de investigar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática. Para isso, inicialmente e de forma breve, fizemos uma revisão de literatura sobre: 1) domínio afetivo, tendo como foco as emoções, e 2) a relação entre o erro e a emoção na aprendizagem de matemática. Posteriormente, aplicamos um questionário a respeito do assunto, respondido por estudantes do Ensino Médio de um estabelecimento do município de Jequié, Bahia. Por fim, analisamos as informações produzidas, à luz do referencial teórico e metodologia considerados mais apropriados pelas autoras deste estudo.

2. Domínio afetivo e aprendizagem de matemática

Ao se considerar que a afetividade interfere na aprendizagem, atribui-se aos aspectos afetivos o mesmo grau de importância atribuído aos aspectos cognitivos (CHACÓN, 2003; WALLON, 1995). Neste sentido, conforme Chacón (2003, p.20), “o domínio afetivo inclui crenças, atitudes e emoções”¹² – componentes que se relacionam e exercem influência significativa sobre a aprendizagem de matemática.

Para Pajares (1992), citado por Chacón (2003, p. 62), crenças são as “‘verdades’ pessoais incontestáveis que cada um tem, derivadas da experiência e da fantasia, que tem um forte componente afetivo e avaliativo”. Vila e Callejo (2006) afirmam que, embora tenham certa estabilidade, as crenças são dinâmicas e modificáveis.

No contexto da aprendizagem de matemática, os estudantes podem manifestar crenças sobre a matemática (“matemática é complicada”, “matemática é divertida”) e também sobre si mesmo (“sou muito bom/ruim em matemática”), as quais merecem atenção, pois são essenciais ao aprendizado, principalmente no que se refere à motivação. Por exemplo, se uma determinada situação de aprendizagem não corresponder às crenças do estudante poderá gerar uma grande insatisfação, a qual incidirá sobre sua motivação (CHACÓN, 2003).

¹² Embora o foco deste estudo sejam as emoções, não há como desassociá-las das crenças e atitudes. Por isso, fizemos uma apresentação sucinta destes três componentes e, em seguida, uma abordagem mais detalhada a respeito das emoções.

A atitude, por sua vez, é definida como “uma predisposição avaliativa (isto é, positiva ou negativa) que determina as intenções pessoais e influi no comportamento” (CHACÓN, 2003, p. 21). Quando se refere à valorização, apreço e interesse por esta disciplina e por sua aprendizagem, é classificada como atitude em relação à matemática, na qual o caráter afetivo sobressai mais que o cognitivo.

No que se refere às emoções, Chacón (2003) afirma que elas surgem diante de um acontecimento e as define como respostas afetivas fortes, organizadas em torno dos sistemas psicológico, fisiológico, cognitivo, motivacional e experiencial, resultantes da aprendizagem, da influência social e da interpretação. São exemplos de emoção: curiosidade, prazer, ânimo, confiança, tranquilidade, tédio, desespero, bloqueio, desorientação, indiferença, pressa, medo, raiva, (CHACÓN, 2003; DAMÁSIO, 2000, 2004, 2009, 2011; LEDOUX; DAMÁSIO, 2014; GUSMÃO; DORIA; SILVA, 2019).

Segundo Chacón (2003), ao aprender matemática, o estudante passa por experiências que influenciam na formação de suas crenças, as quais, por sua vez, influem sobre seu comportamento e sua capacidade de aprender. De acordo com esta autora, os estímulos recebidos pelos estudantes, ao aprender matemática, provocam reações emocionais – positivas ou negativas –, as quais são influenciadas por suas crenças. Repetidas situações similares podem ativar reações emocionais (satisfação, frustração etc.), as quais, de forma cíclica, poderão se tornar automatizadas, solidificando-se em atitudes, que, juntamente com as emoções, influem e colaboram para formação das crenças (CHACÓN, 2003) –, conforme se vê, a seguir, na Figura 1.

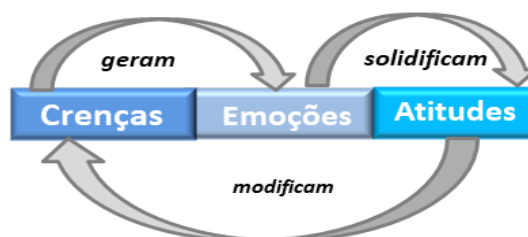


Figura 1 – Relação entre as componentes do domínio afetivo.
Fonte: adaptado de Menduni (2003, p. 107), com base em Chacón (2003).

Embora os fatores afetivos sejam frequentemente colocados como coadjuvantes no processo de aprendizagem, Wallon (1995), Gusmão e Emerique (2000), Damásio (2000, 2004, 2009, 2011), Chacón (2003), Menduni (2003), Gusmão (2009), LeDoux e Damásio (2014), Gusmão, Doria e Silva (2019), dentre outros autores, discutem como as questões de ordem afetiva – em especial as emoções – podem trazer implicações na construção do conhecimento matemático, e, se ignoradas ou não administradas corretamente por aqueles

envolvidos no processo de aprendizagem, tendem a desencadear sensações de incapacidade, fracasso e incompetência, provocando o aumento dos índices de estudantes desmotivados.

Destacamos que, embora muitas vezes sejam vistos como sinônimos, emoção e sentimento são aspectos distintos da afetividade. De acordo com Damásio (2000, 2004, 2009, 2011), enquanto a emoção é um processo inconsciente, eminentemente exterior, e refere-se a mecanismos fisiológicos desencadeados por estímulos específicos, funcionando como alerta e provocando alterações corporais observáveis; o sentimento refere-se a mecanismos mentais e corresponde a uma percepção consciente das alterações somáticas e cognitivas resultantes de uma emoção, tendo a função de promover uma reflexão sobre o estado do corpo quando ele está sob manifestação de alguma emoção, sendo acessível apenas ao próprio indivíduo, conforme ratifica o excerto a seguir:

Propus que o termo sentimento fosse reservado para a experiência mental privada de uma emoção, enquanto o termo emoção seria usado para designar o conjunto de reações, muitas delas publicamente observáveis. Na prática, isso significa que não se pode observar um sentimento em outra pessoa, embora se possa observar um sentimento em si mesmo quando, como ser consciente, seus próprios estados emocionais são percebidos. Analogamente, ninguém pode observar os sentimentos que um outro vivencia (DAMÁSIO, 2000, p.64).

Ainda segundo Damásio (2004, 2009), todas as emoções originam sentimentos, mas nem todos os sentimentos são provenientes de emoções.

LeDoux e Damásio (2014, p. 938) distinguem consistentemente esses termos: “emoções são respostas comportamentais e cognitivas automáticas, geralmente inconscientes, disparadas quando o encéfalo detecta um estímulo significativo, positiva ou negativamente carregado. Sentimentos são as percepções conscientes das respostas emocionais”.

Embora existam inúmeros estudos sobre a emoção, ainda não há um consenso sobre seu conceito, por isso, neste estudo, optamos pela definição proposta por Damásio (2009):

Em conclusão, a emoção é a combinação de um processo avaliatório mental, simples ou complexo, com respostas disposicionais a esse processo, na sua maioria dirigidas ao corpo propriamente dito, resultando num estado emocional do corpo, mas também dirigidas ao próprio cérebro (núcleos neurotransmissores no tronco cerebral), resultando em alterações mentais adicionais (DAMÁSIO, 2009, p. 169).

Na aprendizagem de matemática, segundo Chacón (2003), o estudante pode manifestar emoções negativas ou positivas:

[...] os estudantes mantêm as dificuldades em resolução de problemas se suas reações são intensas ou negativas – tendem a abandonar e, assim, pretendem reduzir a extensão de sua emoção. Os alunos que perseveraram parecem, alternativamente, oscilar entre emoções positivas (quando sentem que progrediram) e emoções negativas (quando percebem que ficaram bloqueados) (CHACÓN, 2003, p. 54).

Ao resolver os problemas, o estudante não tem consciência das emoções que influenciam esse processo e, mesmo que perceba sua reação emocional, sua consciência não se manifesta (CHACÓN, 2003).

De acordo com Chacón (2003), muitas emoções relacionadas à resolução de problemas são fáceis de controlar, enquanto outras, a exemplo do medo, são mais difíceis de serem controladas. Portanto, ao compreender que interrupções e bloqueios são inerentes à resolução de problemas, o estudante poderá, por exemplo, compreender a frustração com normalidade, fator que pode motivá-lo a continuar tentando e a não desistir (CHACÓN, 2003).

3. Relação entre erro e emoção na aprendizagem matemática

O erro é definido por Ferreira (2010, p. 782) como o “ato ou efeito de errar; desacerto, engano; incorreção, inexatidão; desvio do bom caminho, desregramento, falta”. Concepções atribuídas ao erro – lapso de memória, falha, incoerência, conhecimento provisório, necessário à aprendizagem, indicador das emoções dos alunos, estimulador do aprendizado, revelador das dificuldades dos alunos – indicam que erros podem interferir no desenvolvimento cognitivo e afetivo do estudante (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000; ROSSO; BERTI, 2010; SILVEIRA, 2006; SPINILLO, 2003; TINOCO, 1991).

Segundo Gusmão (2009), em uma sociedade *bestista*¹³, na qual predominam um materialismo e individualismo exacerbados, o ser é dominado pelo alcance da perfeição, e acertar é sinônimo de virtude e poder, ao passo que errar é visto como algo que denota falta e culpa. Para a referida autora, esta visão preconceituosa e estereotipada do erro encontra reforço e é inculcada nos indivíduos pelas vias da educação; no entanto, o erro pode representar um importante indicador das emoções dos estudantes quando diante deles, sendo os meios classificatórios utilizados no processo avaliativo um dos fatores que contribuem para isso (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000; GUSMÃO, 2009).

No estudo intitulado *Do Erro Construtivo ao Erro Epistemológico: um espaço para as emoções*, Gusmão e Emerique (2000) apontam, dentre outras características, o erro como provocador de obstáculos emocionais à construção de novos conhecimentos e indicador das emoções dos alunos. No referido estudo, os autores tecem algumas considerações sobre os erros na aprendizagem de matemática, assinalando que, quando concebidos como algo negativo e desagradável, os erros podem constituir um obstáculo emocional, entendido como “ações paralisantes, ou mesmo os efeitos limitativos, as interrupções que o pensamento sofre

¹³ Neologismo oriundo do inglês “*best*”, ou seja, “melhor” (GUSMÃO, 2009, p. 43).

em decorrência de uma súbita perturbação” e, nesse sentido, consideram que o erro desencadeia a emoção e a emoção induz ao erro, formando uma espécie de círculo vicioso – ilustrado na Figura 2 –, cujas consequências, dentre outras, são frustração, angústia, raiva, sentimento de inferioridade, os quais tendem a limitar ações supostamente racionais do pensamento.

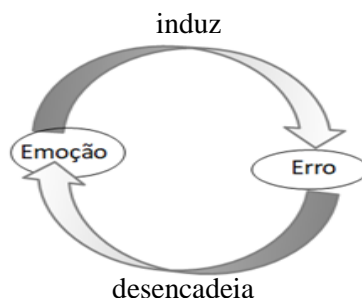


Figura 2 – Círculo vicioso.
Fonte: Gusmão e Emerique (2000, p. 63).

Assim, torna-se relevante a compreensão do erro na aprendizagem de matemática como um acontecimento superável e inerente ao processo de construção do conhecimento, para que os erros não produzam uma presunção de falha, fracasso ou incompetência, gerando ações punitivas e excludentes e, conseqüentemente, emoções prejudiciais aos estudantes, tanto em nível pessoal quanto acadêmico e profissional.

4. Procedimentos metodológicos

Utilizamos nesta pesquisa a abordagem qualitativa, haja vista permitir a valorização da perspectiva dos participantes, além de fornecer dados descritivos, por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada, e de possibilitar uma melhor compreensão do fenômeno em estudo (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

Iniciamos a pesquisa de campo, após aprovação do Projeto de Pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UESB (CEP/UESB) – Parecer n.º 2.783.589 –, da anuência da Direção da escola, e da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice A) e, no caso dos estudantes menores de 18 anos, da assinatura do Termo de Assentimento pelos seus responsáveis (Apêndice B).

Participaram do estudo 43 estudantes do ensino médio de um colégio da rede pública estadual do município de Jequié (BA), os quais tiveram suas identidades preservadas, sendo seus nomes substituídos por pseudônimos, como garantia do anonimato. A distribuição dos nomes foi feita considerando-se a correspondência entre o gênero dos participantes e das personagens, conforme percepção das pesquisadoras.

Por se considerar que o público do colégio é de estudantes de 1ª, 2ª e 3ª séries, a fim de obter representação de todas as turmas, limitamos a quantidade de participantes em, no máximo, 02 (dois) de cada turma, de acordo à manifestação de interesse em participar da pesquisa. Desta forma, participaram da pesquisa 16 estudantes da 1ª série, 13 estudantes da 2ª série e 14 estudantes da 3ª série.

Utilizamos um questionário para produção dos dados, a fim de nos apropriarmos das manifestações dos participantes sobre as seguintes questões: “O que você sente diante do erro na aprendizagem de matemática?”; “Você acha que isto interfere na tua aprendizagem de matemática? Por quê?”; e “Com apenas uma palavra, complete a frase: Matemática é...”. Para isso, disponibilizamos uma legenda, na qual estavam listadas algumas emoções – tendo como base os estudos de Damásio (2000, 2004, 2009, 2011) e Chacón (2003). Ao final do questionário, foi disponibilizado um campo destinado a uma ilustração que representasse o estudante e o erro em matemática, a qual também foi analisada.

Com base na análise de conteúdo (BARDIN, 2011), identificamos a categoria principal: emoções diante do erro em matemática. As emoções expressas com maior frequência – insatisfação, tristeza, culpa e desânimo – constituíram as subcategorias.

5. Emoções dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática

Ao serem questionados sobre o que sentiam diante do erro na aprendizagem de matemática, os estudantes responderam sentir: *calma; curiosidade; culpa; desânimo; desespero; embaraço; espanto; indignação; insatisfação; medo; raiva; tensão; tristeza e vergonha*. A maioria dos participantes da pesquisa (32) referiu emoções negativas diante do erro na aprendizagem de matemática. A seguir, discutiremos as emoções referidas pelos estudantes com maior frequência: insatisfação (7), tristeza (6), culpa (5) e desânimo (5).

5.1 – Insatisfação

Sinônimo de desprazer, descontentamento, desagrado, frustração (FERREIRA, 2010), a insatisfação é definida como o não atendimento de uma necessidade ou expectativa, e uma emoção ativadora de pensamentos com valoração negativa, diretamente ligada à situação que a originou, pressupondo uma relação com a motivação (CHACÓN, 2003).

Conforme se observa no Quadro 1, foi possível perceber nos depoimentos dos estudantes que disseram sentir insatisfação diante do erro na aprendizagem de matemática uma mistura de consequências motivadoras (sublinhadas) e desmotivadoras (em itálico). Ao associar estes depoimentos às declarações emitidas quando solicitados a completar a frase

“Matemática é...” (suas crenças sobre a matemática), notamos a inter-relação entre emoções, crenças e atitudes, as quais se retroalimentam.

Quadro 1 – Depoimentos dos estudantes que sentem insatisfação diante do erro na aprendizagem de matemática

ESTUDANTE	MATEMÁTICA É: (CRENÇA)	EMOÇÃO	INTERFERÊNCIA DA INSATISFAÇÃO NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA
Ellis	Aprendizado	INSATISFAÇÃO	Interfere de uma <u>forma positiva (...)</u> , pois <u>nos ajuda procurar aprender mais (...)</u> .
Leo	Complexa		Porque me sinto <u>insatisfeito</u> e <u>vou em busca da forma correta de se fazer</u> .
Maggie	Desespero		<u>Pois me sinto incapaz e desanimo na matéria</u>
Mark	Medo		Porque me <u>incentiva a buscar a alternativa correta</u> .
Nathan	Vida		Porque em vez de interferir, <u>ajuda, assim eu refaço as questões e tento superar o que me prejudicou na hora da avaliação</u>
Sofia	Complicada		Pois minha <u>insatisfação me causa mais vontade de estudar</u> .
Teddy	Complicado, mas não impossível.		Pois fico <u>me culpando muito</u> .

Fonte: Dados da Pesquisa

Notamos que, embora tenham expressado insatisfação diante do erro, (05) cinco dentre os 07 (sete) estudantes mencionaram a formação de atitudes positivas (“*procurar aprender mais (...)*”; “*vou em busca da forma correta de se fazer*”; “*me incentiva a buscar(...)*”; “*eu refaço as questões e tento superar (...)*”; “*causa mais vontade de estudar*”). Estes depoimentos corroboram a asserção defendida por Chacón (2003), de que o estudante pode compreender a insatisfação como algo habitual na resolução de problemas e utilizar esta emoção favoravelmente, buscando seu aprimoramento e caminhando em direção de alternativas para resolver o problema, e não como um sinal de que deve abandoná-lo.

Observamos também que as crenças referidas pelos estudantes sobre a matemática (complexa, desespero, medo, complicada, vida, aprendizado) podem ter contribuído para o surgimento da insatisfação, desencadeando, ao mesmo tempo, atitudes positivas na maioria dos estudantes. Neste sentido, considerando a inter-relação entre emoções, crenças e atitudes, é possível que as atitudes positivas desses estudantes modifiquem suas crenças sobre a matemática, gerando outras emoções, que, de forma cíclica, poderão solidificar atitudes positivas, como podemos ver n Figura 3, a seguir.

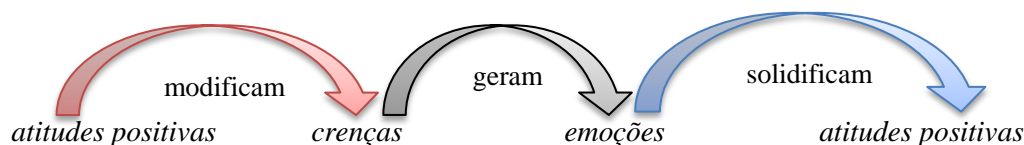


Figura 3 – Relação entre atitudes positivas, crenças e emoções.
Fonte: adaptado de Menduni (2003, p. 107) com base em Chacón (2003).

Conforme percebemos na Figura 4, a maioria das ilustrações elaboradas pelos estudantes revelou semblantes tristes, evidenciando que a insatisfação pode ser ativadora de pensamentos negativos e diretamente ligados à situação que os originou. No entanto, 04 (quatro) estudantes apresentam explicações que denotam atitudes positivas: (Ellis - “foco em aprender”; Nathan - “(...) vou refazer e prestar mais atenção”; Leo - “curiosidade ao descobrir a forma correta”; Sofia - “é necessário calma (...)”). Estes dados corroboram a compreensão de que a insatisfação dos estudantes pode assumir uma perspectiva ativadora, positiva, funcionando como uma espécie de mola propulsora em direção ao processo de construção do conhecimento.

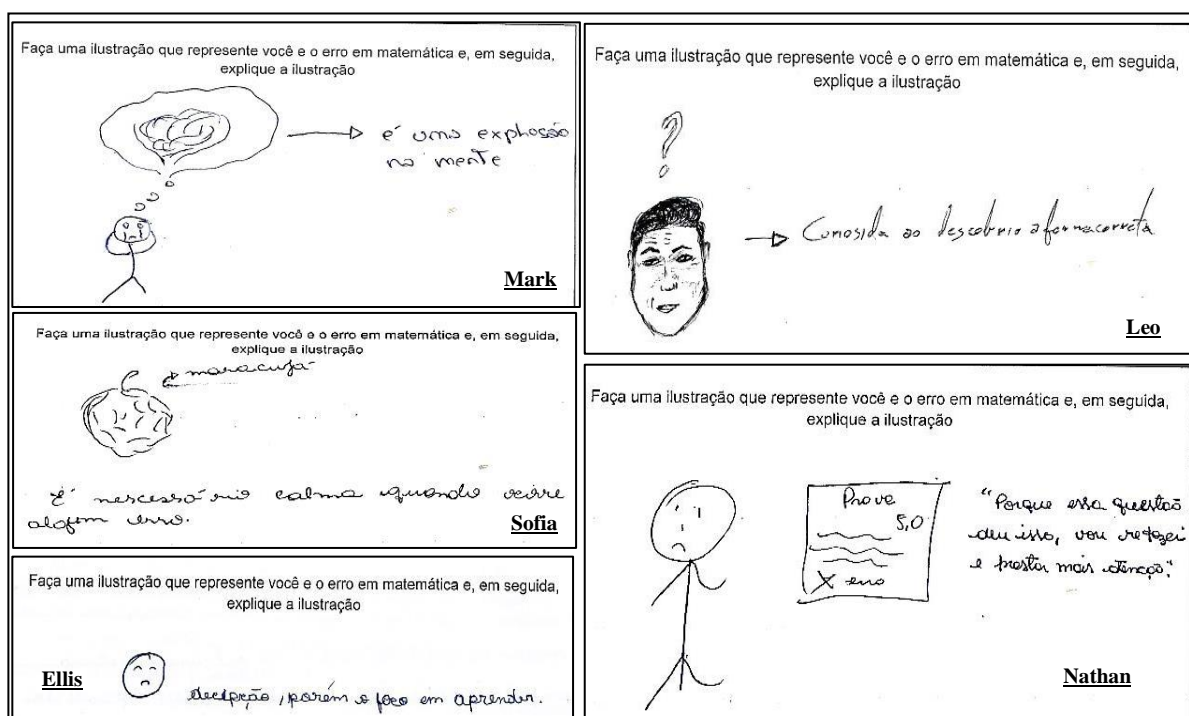


Figura 4 - Representação pictórica da insatisfação dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.

Fonte: Dados da Pesquisa

Destacamos que o desenho e a explicação de Mark para o erro (“é uma explosão na mente”) denotam confusão, um estado que pode ser proveniente da sua crença sobre a matemática – “matemática é medo” (Quadro 1), haja vista ser o medo uma emoção cujo efeito imobilizador pode provocar alteração do processamento cognitivo (CHACÓN, 2003; DAMÁSIO, 2009).

De maneira antagônica, na Figura 5, observamos que 02 (dois) estudantes elaboraram ilustrações que representam a insatisfação diante do erro em matemática desencadeando consequências negativas:

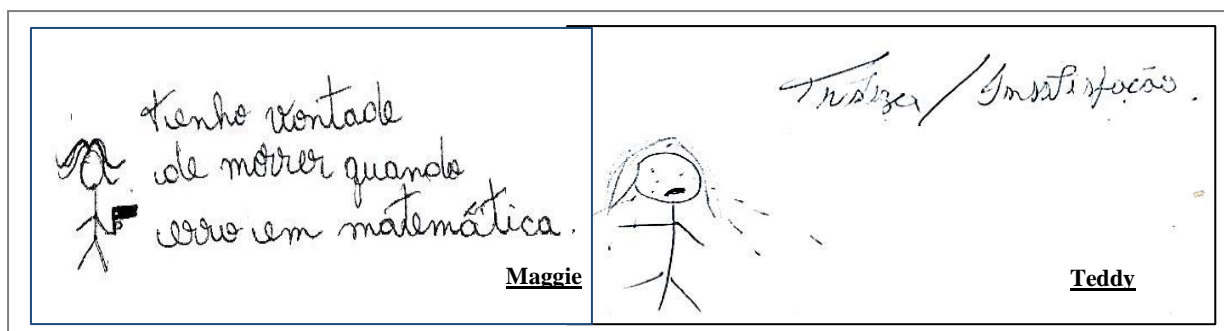


Figura 5 - Representação pictórica da insatisfação dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática

Fonte: Dados da Pesquisa

A associação dos depoimentos constantes no Quadro 1 (Maggie - “Pois me sinto incapaz (...)”); Teddy - “Pois fico me culpando muito”) às explicações contidas na Figura 5 (Maggie - “Tenho vontade de morrer quando erro em matemática”; Teddy – “Tristeza/Insatisfação”), torna perceptível que as crenças negativas dos estudantes sobre si mesmos (incapacidade e culpa) podem ter contribuído para o surgimento da insatisfação, e consequentemente, solidificação de atitudes negativas, desmotivadoras e prejudiciais ao aprendizado e à vida. Ao considerarmos a relação cíclica entre emoções, crenças e atitudes, é fundamental que, diante do erro, os estudantes sejam orientados a desenvolver atitudes positivas, as quais poderão modificar suas crenças sobre si mesmos e, consequentemente, gerar emoções que se solidifiquem em atitudes positivas.

Os dados indicam que a insatisfação não implica diretamente na solidificação de atitudes negativas, revelando o potencial motivador desta emoção, a qual pode ser utilizada para propor intervenções favoráveis ao processo de aprendizagem de matemática.

5.1.2 – Tristeza

De acordo com Damásio (2011), a tristeza, geralmente associada com a noção de “para baixo”, é uma emoção negativa caracterizada pela diminuição do estado de ânimo e desaceleração do raciocínio, que provoca alterações no estado de impulsos e motivações, e, diferentemente das demais emoções, não induz movimento, ao contrário, leva à paralisação e ao isolamento (DAMÁSIO, 2011).

Neste estudo, observamos, conforme descrito no Quadro 2, manifestações negativas (em *itálico*) e positivas (sublinhadas) provenientes da tristeza sentida pelos estudantes diante do erro em matemática. A análise dos depoimentos indica que 04 (quatro) estudantes referiram interferência negativa da tristeza na aprendizagem de matemática, enquanto 02 (dois) apresentaram declarações positivas.

Quadro 2 – Depoimentos dos estudantes que sentem tristeza diante do erro na aprendizagem de matemática

ESTUDANTE	MATEMÁTICA É: (Crença)	EMOÇÃO	INTERFERÊNCIA DA TRISTEZA NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA
Catherine	Interessante	T R I S T E Z A	<i>É triste ver meu esforço sendo jogado fora.</i>
Lexie	Necessária		<i>Porque eu acredito que os erros desanimam.</i>
Natasha	Treino		<u>Pois tento transformar sentimentos ruins para que estes não me afetem.</u>
Zola	Necessária		<u>Pois irei estudar mais para melhorar.</u>
Addison	Assustadora		<i>Acaba me intimidando e dificultando para tirar dúvidas.</i>
Joe	Ruim		<i>Porque eu me desespero e penso que não vou conseguir.</i>

Fonte: Dados da Pesquisa

Notamos que, embora Natasha e Zola tenham afirmado sentir uma emoção de valoração negativa diante do erro (tristeza), elas conseguiram ressignificá-la – isto pode ser atribuído às crenças destas estudantes sobre a matemática. Por outro lado, é possível que as crenças sobre a matemática referidas por Catherine, Lexie, Joe e Addison tenham contribuído para o surgimento da tristeza, levando os estudantes a sentirem desânimo, intimidação, incapacidade e desespero. Destacamos também que o depoimento de Joe (“*Porque eu me desespero e penso que não vou conseguir*”) evidencia que sua crença sobre a matemática (*ruim*) pode ter influenciado sua crença sobre si mesmo (incapacidade). Os depoimentos destes 06 (seis) estudantes reforçam a relação cíclica entre crenças e emoções, sendo que, no caso de Natasha e Zola, indicam consequências positivas, motivadoras e favoráveis à aprendizagem, e, nos demais casos, consequências negativas, desmotivadoras e desfavoráveis.

As ilustrações elaboradas pelos estudantes que afirmaram sentir tristeza diante do erro em matemática (Figura 6) ratificam os seus depoimentos (Quadro 2), a exemplo da declaração de Catherine (expressa decepção e tristeza – emoções que, além de prejudicar o aprendizado estende-se à vida), que afirma ter vontade de desistir dos seus sonhos. A tristeza, claramente expressa pelos estudantes nas ilustrações por eles elaboradas, as expressões “decepcionada e triste”, “vontade de desistir”, “chato”, “desesperadora”, “horível”, e as notas (“zero”, “5,0”) revelam que a tristeza dos estudantes diante do erro em matemática pode desencadear consequências positivas ou negativas.



Figura 6- Representação pictórica da tristeza dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.

Fonte: Dados da Pesquisa

A associação do desenho de três dos seis estudantes que referiram tristeza diante do erro ao resultado obtido (notas zero ou cinco) denota que meios classificatórios utilizados no processo avaliativo podem ser um indício da visão negativa do erro e constituírem uma fonte de emoções negativas (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000; GUSMÃO, 2009).

Neste sentido, ressaltamos a necessidade de mudança da visão pejorativa do erro, bem como da criação de estratégias que ajudem os estudantes a melhor lidar com a tristeza e outras emoções dela decorrentes, de forma que esta emoção não se constitua um empecilho para a aprendizagem. Importante também a adoção, principalmente pelos pais e membros da comunidade escolar, de uma postura acolhedora, na qual o erro seja visto como um acontecimento superável e inerente ao processo de aprendizagem, e não como indicativo de falha, fracasso ou incompetência, instigador de ações punitivas, excludentes e, consequentemente, prejudiciais ao processo de aprendizagem.

Reputamos ainda como fundamental aos docentes uma formação voltada ao desenvolvimento de competências que os habilite a melhor lidar com as emoções dos estudantes, os quais também devem ser orientados a lidar com suas próprias emoções, de forma a melhor compreendê-las e gerenciá-las.

5.1.3 – Culpa

Denomina-se culpa a experiência emocional que ocorre quando uma pessoa percebe que, por negligência ou imprudência, sem a intenção de lesar, violou seus próprios valores

morais e/ou os princípios que norteiam a conduta humana na sociedade, causando prejuízo a si próprio ou a outrem (DAMÁSIO, 2004; FERREIRA, 2010). De acordo com Damásio (2004), a culpa – emoção variante da tristeza e do medo – é influenciada pela sociedade e pela cultura, e, dentre outras consequências, leva o indivíduo a evitar punições pela conduta geradora da culpa.

Neste estudo, observamos, conforme Quadro 3, manifestações negativas (em itálico) e positivas (sublinhadas) provenientes da culpa sentida pelos estudantes diante do erro em matemática. Os depoimentos na segunda coluna do Quadro 3 indicam que 01 (um) dentre os 05 (cinco) estudantes que referiram culpa diante do erro define suas crenças sobre matemática como uma emoção de valoração positiva (confiança) e 02 (dois) referem suas crenças como emoções de valoração negativa (tristeza e tensão).

Quadro 3 – Depoimentos dos estudantes que sentem culpa diante do erro na aprendizagem de matemática

ESTUDANTE	MATEMÁTICA É: (Crença)	EMOÇÃO	INTERFERÊNCIA DA CULPA NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA
Jo	<i>Confiança</i>	C	Por você ter errado uma ou duas vezes, <i> você pensa que não vai conseguir nunca, e não é bem assim.</i>
Megan	<i>Complicada</i>	U	Eu não posso ficar com raiva ou triste, (...) <u>então tenho que seguir em frente e não me apegar a esses sentimentos.</u>
Katie	<i>Tristeza</i>	L	Quando você se culpa acaba criando um <i>bloqueio, e o medo de não conseguir.</i>
Adele	<i>Complexa</i>	P	Porque você fica chateado consigo mesmo e <i>começa a achar que não é capaz.</i>
Tom	<i>Tensão</i>	A	Pois, <i>acumulo assunto.</i>

Fonte: Dados da Pesquisa

Podemos notar que a crença de Jo sobre a matemática (confiança) pode ter contribuído para a solidificação de uma atitude positiva, haja vista a confiança ser uma emoção que surge quando se tem segurança, controle da situação e familiarização com o processo de resolução do problema (CHACÓN, 2003). O discurso da estudante – “Por você ter errado uma ou duas vezes, *você pensa que não vai conseguir nunca (...)*” – chama a atenção para um aspecto que merece destaque: a formação de crenças a partir da repetição de erros, como representado na Figura 7:

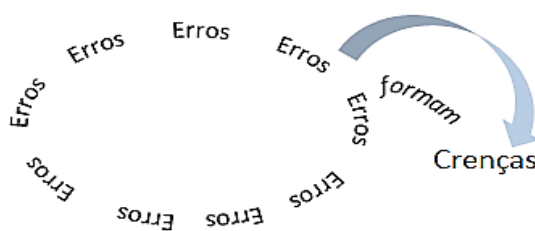


Figura 7 – Correlação entre erros e crenças.
Fonte: Elaboração própria, com base nos dados da Pesquisa.

Observamos que, embora a primeira parte do depoimento de Jo denote uma crença de que repetidos erros podem afetar o senso de autoeficácia (“*pensa que não vai conseguir nunca*”), o final do depoimento da estudante denota a mudança desta forma de pensar (“não é bem assim”). Podemos atribuir isso ao caráter dinâmico e modificável das crenças (VILA; CALLEJJO, 2006), o que nos leva a compreensão de que, mesmo diante de repetidos erros, a crença de Jo sobre a matemática (confiança) pode ter contribuído para a modificação de uma crença negativa e prejudicial à aprendizagem (de que a repetição de erros leva o estudante a pensar que não vai conseguir).

O depoimento de Megan evidencia uma emoção negativa assumindo uma perspectiva positiva, pois, embora considere a matemática uma disciplina complicada e admita sentir culpa diante do erro, ela sente-se motivada e demonstra uma postura positiva (“tenho que seguir em frente”). A forma de Megan lidar com a culpa demonstra indícios de uma educação emocional que lhe confere a capacidade de controlar a emoção e superar seus efeitos negativos – uma perspectiva favorável ao aprendizado.

Por outro lado, ao contrário do que se notou na análise dos depoimentos de Jo e Megan, o discurso de Adele evidencia que sua crença sobre a matemática (complexa), gerou consequências negativas – chateação e pensamento de incapacidade – as quais, acompanhadas da culpa, podem se solidificar em atitudes negativas, demonstrando a relação cíclica, na qual uma crença (matemática é complexa) gerou uma emoção negativa (culpa), que desencadeou uma crença sobre si mesma (“[...] *começa a achar que não é capaz.*”), a qual tende a solidificar uma atitude negativa, ratificando a correlação entre crenças, emoções e atitudes.

Os depoimentos de Katie e Tom indicam que suas crenças sobre a matemática foram definidas como emoções de valoração negativa (tristeza e tensão), as quais também geraram emoções negativas: medo, bloqueio e um suposto desinteresse – cujo efeito imobilizador/paralisante altera o processamento cognitivo, dificulta a compreensão, o início e/ou a continuidade de atividade, causa confusão, interrupção de pensamento, leva o estudante a pensar que não sabe ou que é incapaz de fazer, podendo provocar aversão e repúdio à atividade (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000; CHACÓN, 2003; DAMÁSIO, 2009).

É possível observar, nas Figuras 8 e 9, que os semblantes dos estudantes expressam emoções de valoração negativa. Na Figura 8, o desenho de Jo revela que tanto ela quanto a matemática ficam tristes diante do seu erro. Por sua vez, a ilustração de Adele denota uma oposição – uma disputa entre ela e a matemática, a ponto de retratar que, diante do erro, a matemática é melhor do que ela.

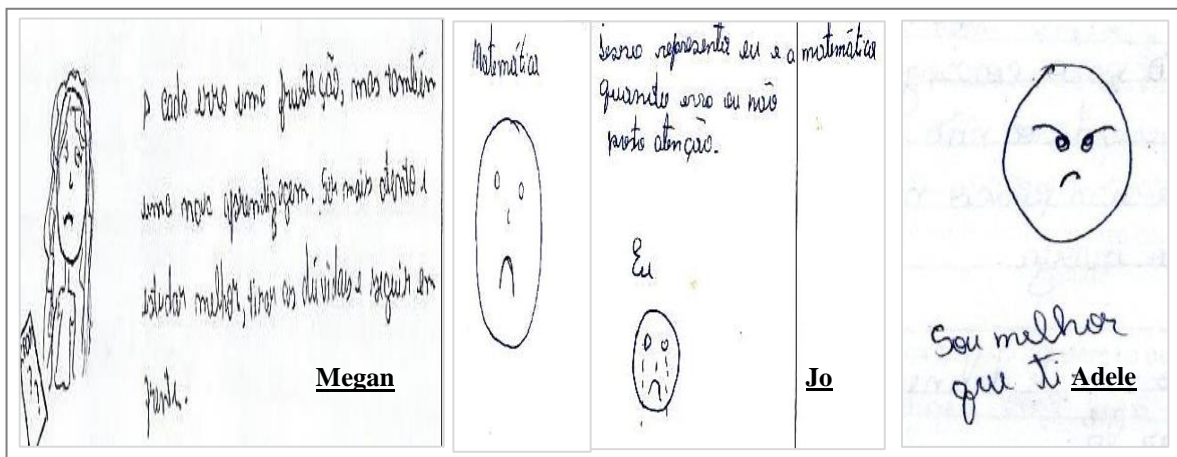


Figura 8 - Representação pictórica da culpa dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.
Fonte: Dados da Pesquisa

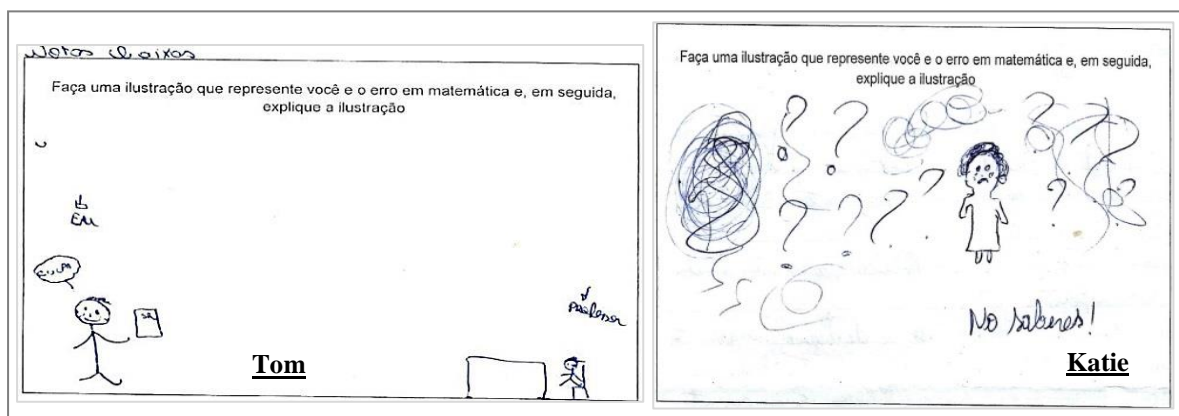


Figura 8 - Representação pictórica da culpa dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática.
Fonte: Dados da Pesquisa

O desenho feito por Katie (Figura 9) ratifica o efeito paralisante, a confusão e o pensamento de que não sabe fazer – possivelmente consequências da tristeza, do bloqueio e do medo por ela referidos em seu depoimento. Por sua vez, no desenho de Tom, percebemos uma distância entre professor e aluno, quando este se vê diante de um erro em matemática – seu desenho retrata um professor sentado atrás da mesa e inerte à situação. Todavia, o ideal seria que o professor mostrasse ao estudante que o erro faz parte do processo de aprendizagem e deve ser encarado com naturalidade – não devendo desencadear culpa ou qualquer outra emoção que possa ser prejudicial.

Neste sentido, é importante que os estudantes sejam orientados a elaborar estratégias para melhor lidar com as suas emoções, estimulados a desenvolver segurança e autoconfiança, e motivados a empreender novas tentativas diante do erro, a fim de que possam ter atitudes positivas e formadoras de crenças favoráveis à aprendizagem.

5.1.4 – Desânimo

A palavra desânimo significa falta de ânimo, de coragem; desalento, abatimento (FERREIRA, 2010), sendo uma emoção variante da tristeza, codificada pela falta de progresso e que denota desprazer (DAMÁSIO, 2004; CHACÓN, 2003).

Neste estudo, é possível observar, no Quadro 4, que os depoimentos dos 05 (cinco) estudantes revelam consequências negativas decorrentes do desânimo, dentre as quais duas são emoções: *insegurança* – certamente decorrente da falta de confiança na própria capacidade (crença sobre si mesmo) – e *medo*, uma emoção de efeito imobilizador, variante da tristeza, que provoca alterações dos processos cognitivos, podendo também levar o estudante a acreditar que é incapaz (CHACÓN, 2003; DAMÁSIO, 2009).

Quadro 4 – Depoimentos dos estudantes que sentem desânimo diante do erro na aprendizagem de matemática

ESTUDANTE	MATEMÁTICA É: (Crença)	EMOÇÃO	INTERFERÊNCIA DO DESÂNIMO NA APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA
Derek	<i>Importante</i>	D E S Â N I M O	<i>Pois em alguns erros vem a questão da <u>insegurança</u>.</i>
Jackson	<i>Divertida</i>		<i>Eu fico pensando naquilo em que eu errei e acabo <u>não me concentrando</u>.</i>
Lucy	<i>Estudo</i>		<i>Porque prefiro fechar os olhos e deixar a "bagaceira" rolar, por <u>medo</u>.</i>
Meredith	<i>Interessante</i>		<i>Vou <u>perdendo a vontade</u> de estudar.</i>
Sadie	<i>Tristeza</i>		<i>Por <u>nunca ter o prazer de acertar!</u></i>

Fonte: Dados da Pesquisa

Os depoimentos de Derek e Lucy evidenciam que o desânimo diante do erro desencadeou emoções de valoração negativa (*insegurança* e *medo*), as quais podem contribuir para formação de atitudes negativas. Notamos também que apenas 01(um) estudante referiu sua crença sobre a matemática como uma emoção (tristeza). As crenças referidas pelos demais estudantes foram de conotação positiva, não se podendo afirmar, nestes casos, que houve influência das crenças dos estudantes sobre suas emoções. Mesmo concebendo a matemática como “importante”, “interessante”, “divertida” e “estudo”, diante do erro na aprendizagem de matemática eles ficam desanimados – a emoção gerada pelo erro é o desânimo.

O depoimento de Meredith indica uma atitude (“*Vou perdendo a vontade de estudar*”) se solidificando por causa de uma emoção (desânimo). Por sua vez, no depoimento de Jackson, percebemos que o desânimo provocado pelo erro causou dispersão (falta de concentração, interrupções do pensamento, desvio do foco). Disperso, o estudante pode ter dificuldades no aprendizado e, conseqüentemente, errar novamente, podendo experimentar

outra emoção negativa, instalando-se, assim, o círculo vicioso, referido por Gusmão e Emerique (2000).

Considerando que a matemática é uma das disciplinas que mais desencadeiam emoções, e que o erro se constitui um obstáculo emocional, interferindo na aprendizagem desta disciplina (GUSMÃO; EMERIQUE, 2000), é fundamental que, diante do desânimo advindo do erro na aprendizagem de matemática, os estudantes sejam acolhidos e estimulados a persistir.

As ilustrações elaboradas pelos estudantes (Figura 10, a seguir) confirmam os reflexos negativos do desânimo sobre eles:

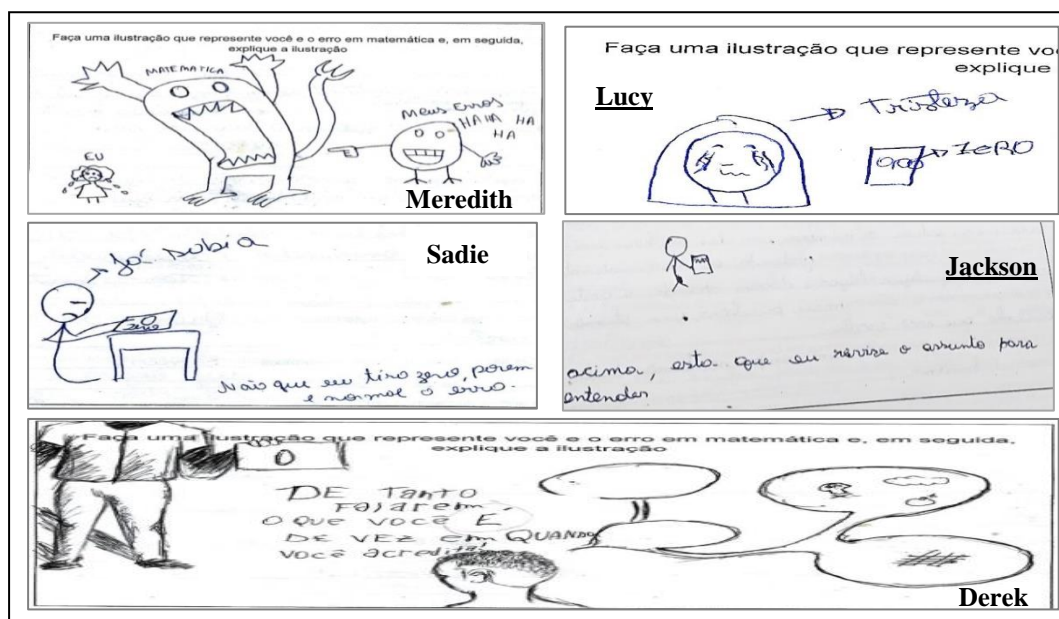


Figura 10 - Representação pictórica do desânimo dos estudantes diante do erro na aprendizagem de matemática

Fonte: Dados da Pesquisa

Interessante observar que as expressões no semblante de Meredith, Sadie e Lucy, bem como as explicações ao lado das ilustrações de Lucy (“Tristeza”), Sadie (“Já sabia”) e a ilustração elaborada por Derek (“De tanto falarem o que você é de vez em quando você acredita!”), expressam emoções, atitudes e crenças negativas.

Notamos ainda que, embora Meredith tenha expressado em seu depoimento a crença de que a matemática é interessante, a ilustração feita por ela evidencia que, diante do erro, a matemática passa a ser vista como algo assustador, uma espécie de monstro que causa medo, tristeza.

De modo similar, a explicação apresentada na ilustração elaborada por Derek por (“De tanto falarem o que você é de vez em quando você acredita”) denota que sua crença sobre si mesmo, provavelmente oriunda de situações aparentemente desagradáveis por ele

vivenciadas, pode ter incidido negativamente sobre suas emoções e, conseqüentemente, prejudicado o seu aprendizado, provocando desânimo, e refletindo negativamente no seu desempenho e rendimento (nota zero).

Neste sentido, considerando o caráter modificável das crenças (CHACÓN, 2003), é importante que o estudante seja orientado a desenvolver crenças – sobre si mesmo e sobre a matemática – que levem à formação ou à modificação de crenças já formadas, proporcionando resultados favoráveis à aprendizagem de matemática.

Novamente, é possível notar que 03 (três) estudantes fizeram referência à nota (zero), reforçando o mito da classificação mediante correção, um procedimento característico da sociedade *bestista* (GUSMÃO; 2009). A este respeito, é essencial uma prática avaliativa cujo foco seja o processo de aprendizagem, e não o resultado (notas), na qual o erro seja visto um ponto de partida para novas oportunidades de aprendizado, não como uma falha imperdoável, a ponto de fazer com que o estudante desanime e deixe de acreditar na sua capacidade para aprender e no seu potencial de superação de dificuldades.

Os depoimentos e as ilustrações elaboradas pelos participantes deste estudo, associados à assertiva da formação de crenças a partir da repetição de erros (representada na Figura 6), deram origem à inter-relação apresentada na Figura 11.

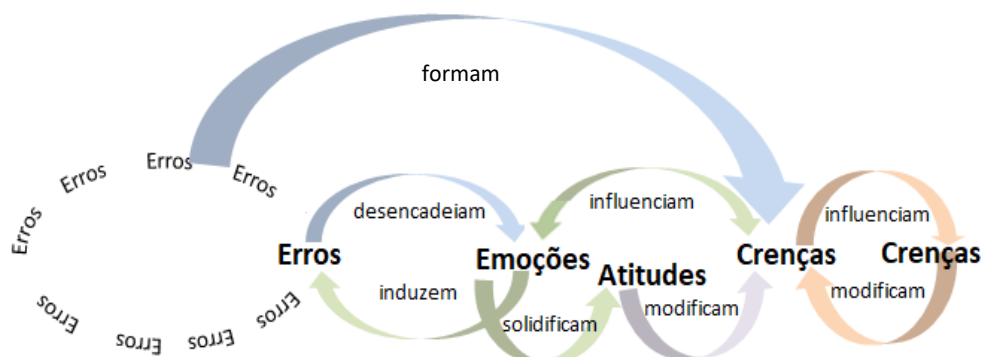


Figura 11 – Inter-relação entre erros, emoções, atitudes e crenças.
 Fonte: Elaboração própria, com base em dados da pesquisa, Gusmão; Emerique (2000) e Chacón (2003).

A análise desta figura corrobora os estudos de Gusmão e Emerique (2000) e Chacón (2003), haja vista evidenciar que erros desencadeiam emoções, as quais, além de induzir os estudantes a outros erros, podem influenciar a formação de crenças e solidificar atitudes – que também podem modificar as crenças. Ademais, a repetição de erros também pode contribuir para formação de crenças, as quais podem se automodificar e também influenciar a formação de outras crenças. Os resultados desse estudo apontaram essa inter-relação interferindo na aprendizagem matemática.

6. Conclusões

Este estudo visou a investigar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática. *Insatisfação, tristeza, culpa e desânimo* foram as emoções mais referidas, as quais, certamente, influenciaram algumas crenças dos estudantes sobre si mesmos.

Observamos a relação cíclica entre crenças, emoções e atitudes, a exemplo do depoimento de Maggie, o qual denota que uma *crença* (incapacidade) pode ter contribuído para o surgimento da *emoção* insatisfação, solidificando uma *atitude* (“vontade de morrer”). O mesmo ocorreu com Ellis, cuja *crença* de que matemática é aprendido, pode ter desencadeado a *emoção* insatisfação, solidificando a *atitude* de “procurar aprender mais”. Desta forma, foi possível notarmos que uma crença pode desencadear emoções negativas, as quais podem contribuir para solidificar atitudes positivas ou negativas.

Percebemos também que a *crença sobre matemática* (ruim) pode ter contribuído para o surgimento de uma *emoção* (tristeza), levando o estudante a desenvolver uma *crença sobre si mesmo* (incapaz), conforme evidenciado no depoimento de Joe.

Assim, diante de circunstâncias que possam desencadear nos estudantes *insatisfação, tristeza, culpa, desânimo* ou outras emoções, torna-se imprescindível a adoção de uma postura acolhedora, contribuindo para superação dos possíveis efeitos negativos das emoções, favorecendo o processo de aprendizagem. Faz-se importante também a implementação de ações que visem a preparar os estudantes emocionalmente para melhor administrar as diversas situações inerentes à aprendizagem, dentre elas o erro – quando pejorativamente concebido como, fracasso, falha ou algo passível de punição, podendo se constituir em obstáculo emocional.

Partindo da concepção de indissociabilidade e complementaridade entre afetividade e cognição, compreendemos ser fundamental a observância dos aspectos afetivos na aprendizagem de matemática, haja vista exercerem influência sobre as possibilidades de êxito ou fracasso em seu aprendizado.

Vale salientar que uma educação integral, comprometida com a formação de cidadãos aptos para enfrentar os desafios da contemporaneidade, bem como com o desenvolvimento do estudante, em suas dimensões intelectual, física, afetiva, social, ética, moral e simbólica, implica a compreensão da complexidade e da não linearidade desse desenvolvimento, além do rompimento com a visão reducionista, que valoriza os aspectos cognitivos em detrimento dos afetivos e vice-versa.

Destacamos também a importância do papel do erro, o qual deve ser ressignificado e visto como um elemento inerente à aprendizagem, haja vista os reflexos positivos por eles produzidos, inclusive na formação das crenças.

Neste sentido, ao considerarmos que as emoções fazem parte da identidade do estudante e afetam o desenvolvimento da sua personalidade, além de exercerem profunda influência sobre a aprendizagem e rendimento escolar, é imprescindível darmos atenção não apenas às atividades desenvolvidas, aos erros e acertos, mas, e principalmente, aos próprios estudantes e às emoções por eles experienciadas. Reputamos também como fundamental a adoção de uma postura acolhedora, que estimule e valorize os esforços dos estudantes, apoiando o processo tentativa-erro, sem estigmatizar este último, de modo a prepará-los emocionalmente para lidar naturalmente com os erros, desenvolvendo a autonomia e a autoconfiança, produzindo efeitos favoráveis à aprendizagem.

Vale ainda ressaltar a importância da criação e implantação de um programa que vise a discutir as questões emocionais, as crenças e atitudes nas escolas, a fim de que alunos, pais, professores e toda a comunidade escolar compreendam a importância dos aspectos afetivos envolvidos no processo de aprendizagem. Para isso, recomendamos investimentos na formação do professor, a fim de que possam enfrentar os desafios e dificuldades que, porventura, venham a enfrentar no ensino da matemática, dando-lhes condições de (também) oferecer uma educação emocional a seus estudantes.

7. Referências Bibliográficas

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. Lisboa/Portugal: Edições 70. 2011.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Portugal: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**: Ensino Médio. Brasília: MEC/Secretaria de Educação Básica, 2018.

CHACÓN, I. M. G. **Matemática Emocional** – Os afetos na aprendizagem Matemática. Porto Alegre: Artmed, 2003.

DAMÁSIO, A. **O mistério da consciência**: do corpo e das emoções ao conhecimento de si. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.

_____. **Em busca de Espinosa**: prazer e dor na ciência dos sentimentos. São Paulo: Companhia das Letras, 2004.

_____. **O Erro de Descartes**: Emoção, Razão e o cérebro Humano. São Paulo: Companhia das Letras, 2009.

- _____. **E o cérebro criou o Homem**. São Paulo: Companhia das Letras, 2011.
- FERREIRA, A. B. H. **Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 5. ed. – Curitiba: Positivo, 2010.
- GOLEMAN, D. **Inteligência emocional**: a teoria revolucionária que define o que é ser inteligente. Rio de Janeiro: Objetiva, 1995.
- GUSMÃO, T.C.R.S. **Em cartaz**: razão e emoção na sala de aula. Vitória da Conquista: Edições UESB, 2009.
- GUSMÃO, T.C.R.S.; EMERIQUE, P.S. Do erro construtivo ao erro epistemológico: um espaço para as emoções. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, pp. 51-65, 2000.
- LEDOUX, J. E.; DAMÁSIO, A. R. Emoções e sentimentos. In: KANDEL, E. **Fundamentos da neurociência**. Rio de Janeiro: Artmed, 2014. cap. 48, p. 938–951.
- MENDUNI, R. D. **Emoções que emergem da prática avaliativa em matemática**. Dissertação de Mestrado em Educação. Vitória: Universidade Federal do Espírito Santo, 2003.
- ROSSO, A. J.; BERTI, N. M. O Erro e o ensino-aprendizagem de matemática na perspectiva do desenvolvimento da autonomia do aluno. **Bolema** – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 37, pp. 1005 – 1035, 2010.
- SASSAKI, A. H.; DI PIETRA, G.; MENEZES FILHO, N.; KOMATSU, B. **Por que o Brasil vai mal no PISA?** Uma análise dos determinantes do desempenho no exame. São Paulo: Insper, n. 31 jun.2018.
- SILVA, J.E.R; GUSMÃO, T.C.R.S.; DORIA, M.C.D. Percepções e reações de professores e alunos frente às emoções na aula de matemática. **Revista Binacional Brasil-Argentina: Diálogo entre as ciências**, [S.l.], v. 8, n. 2, p. 95-109, mar. 2020. ISSN 2316-1205. Disponível em: <http://periodicos2.uesb.br/index.php/rbba/article/view/6265>>. Acesso em: 05 ago.2020.
- SILVEIRA, M. R. A. O conceito em matemática e seus contextos. **Educação matemática em revista**, n. 20-21, pp. 47-58, 2006.
- SPINILLO, A.G. **Ensinando proporções a crianças**: Alternativas Pedagógicas em Sala de Aula. Boletim Gepem, n. 43, pp. 11 – 48, 2003.
- TINOCO, L. Quando um professor está fazendo Educação Matemática. **Bolema** - Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 7, pp. 68-77, 1991.
- VILA, A.; CALLEJO, M.L. **Matemática para aprender a pensar**: o papel das crenças na resolução de problemas. Porto Alegre: Artmed. 2006.
- WALLON, H. **As origens do caráter da criança**. São Paulo: Nova Alexandria, 1995.

3. ARTIGO 2

O discurso coletivo de estudantes sobre o erro na aprendizagem de matemática

RESUMO

Estudo realizado com o objetivo de identificar as possíveis interferências do erro na aprendizagem de matemática. A pesquisa contou com a participação de 43 estudantes do ensino médio de um colégio da rede pública estadual do município de Jequié (BA). Trata-se de um estudo de abordagem qualitativa, cujos dados foram produzidos por meio de um questionário, e analisados à luz da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC). Os resultados apontam que as visões do erro observadas no discurso dos estudantes são de três naturezas: uma que concebe o erro como trampolim para aprendizagem; outra que concebe o erro como obstáculo para a aprendizagem de matemática e, por último, a que concebe o erro como inerente à natureza humana. Os discursos dos estudantes também apontam que o erro, quando compreendido de forma positiva e/ou como inerente à natureza humana favorece o processo de ensino-aprendizagem, ao passo que a visão negativa do erro é significativamente prejudicial. O estudo revela a importância de uma atitude empática diante dos erros dos estudantes e a compreensão do seu potencial pedagógico, ressaltando-se a necessidade de serem discutidas e elaboradas intervenções pedagógicas que contribuam para desmitificar a concepção pejorativa do erro, a fim de que haja um melhor aproveitamento do seu potencial e seja visto como natural, tanto no processo educacional quanto na vida.

Palavras-chave: Interferências. Erro. Aprendizagem. Matemática.

ABSTRACT

Study carried out with the objective of verifying the possible interferences of the error in the learning of mathematics. The research involved the participation of 43 high school students from a public school in the state of Jequié (BA). It is a study of qualitative approach, whose data were produced through a questionnaire, and analyzed in the light of the technique of the Collective Subject Discourse (CSD). The results indicate that the views of error, observed in the students' discourse, are of three natures: one that conceives of error as a springboard for learning; another that sees error as an obstacle to learning mathematics and, finally, that sees error as inherent in human nature. The students' speeches also point out that the error, when understood positively and / or as inherent to human nature, favors the teaching-learning process, whereas the pejorative view of the error is significantly harmful. The study also reveals the importance of an empathetic attitude towards students' mistakes and the understanding of their pedagogical potential, emphasizing the need to discuss and elaborate pedagogical interventions that contribute to demystify the pejorative conception of error, so that there is better use of its potential and be seen as natural, both in the educational process and in life.

Keywords: Interferences. Error. Learning. Mathematics.

1. Introdução

A maioria das pessoas atribui ao aforismo “errar é humano” a ideia negativa de que o erro é uma conduta a ser evitada, haja vista compreenderem que o erro desqualifica aqueles que nele incorrem, por corresponder a uma ação divergente dos padrões socialmente

estabelecidos. Embora esta seja uma compreensão muito comum, ela é extremamente prejudicial, podendo ser o reflexo de uma cultura de valorização do acerto em detrimento do erro.

Diversas definições corroboram a ideia negativa atribuída ao erro, tais como: "enganar-se; não acertar; falhar [...] juízo falso; incorreção, inexatidão; desvio do bom caminho; falta" (FERREIRA, 1986, p. 679); "[...] tudo aquilo que afasta, perturba, transgride, aquilo que se opõe ao que é dado como verdadeiro em um determinado sistema" (VERÍSSIMO, 2001, p. 74); "[...] demarcação do não saber, do não conhecimento, da falha, do fracasso, do impossível e do conhecimento como algo inalcançável" (TEIXEIRA; NUNES, 2008, p. 74).

Estas definições, certamente, já trouxeram e continuam trazendo prejuízos significativos aos indivíduos, tanto pessoal quanto acadêmico e profissionalmente. Daí acreditarmos que a visão pejorativa do erro deva ser substituída por uma visão positiva que, ao compreendê-lo como algo inerente à natureza humana, reverbere de forma benéfica e, no âmbito pedagógico, seja uma ferramenta que motive o estudante, conduzindo-o a uma atitude transformadora em relação ao objeto do conhecimento (SILVA; SALVI; MENEGHELLO, 2016).

Diante destas reflexões, realizamos este estudo cujo objetivo foi identificar as possíveis interferências do erro na aprendizagem de matemática. Para isso, inicialmente e de forma breve, fizemos uma revisão de literatura sobre o erro e aprendizagem de matemática. Posteriormente, elaboramos e aplicamos um questionário a respeito do assunto, respondido por estudantes do Ensino Médio de um estabelecimento de ensino do município de Jequié, Bahia. Por fim, as informações produzidas foram analisadas à luz do referencial teórico e da metodologia considerados mais apropriados pelas autoras deste estudo.

2. O erro e a aprendizagem

A ideia de que o erro corresponde à privação de um conhecimento, característica marcante da filosofia cartesiana (DESCARTES, 1979), vigorou até o início do século XX. Esta conotação negativa do erro, segundo Souza Filho, Boss e Caluzi (2012), possui um caráter destrutivo ou deturpativo. Todavia, em oposição ao pensamento de Descartes, que concebia o erro como algo condenável, a ser imediatamente eliminado, Bachelard (1996) inaugura uma nova filosofia, segundo a qual o erro constitui-se um elemento essencial para a aquisição do conhecimento, atribuindo-lhe, assim, uma conotação positiva.

A concepção bachelardiana do erro trouxe contribuições significativas para o processo de ensino-aprendizagem, por conceber o erro como intrínseco à natureza humana e “elemento motor do conhecimento” e por considerar que a construção do conhecimento se dá por meio da retificação de erros sucessivos (BACHELARD, 2004, p. 251). Tal enfoque apresenta o erro como um processo criativo e construtivo da aprendizagem, exercendo uma “função positiva na gênese do saber” (BACHELARD, 1996, p. 298). No entanto, embora devesse ser encarado como um aliado do processo de ensino-aprendizagem, o erro ainda é visto por muitos como um vilão (CARVALHO; CAMELO, 2016).

Corroborando o pensamento bachelardiano, Brousseau (1998) afirma que o erro é um elemento necessário para desencadear o processo de aprendizagem, haja vista poder conduzir ao acerto. Segundo ele, o erro não deve ser considerado somente um efeito da ignorância, mas constitutivo de um conhecimento anteriormente adquirido, que, em determinado momento, se torna falho ou inadaptável, devendo, portanto, ser revisto e trabalhado de maneira correta, com vistas a uma aprendizagem eficaz.

De acordo com Gusmão (2009), a visão preconceituosa, que atribui ao erro a presunção de falha, fracasso ou incompetência, reflexo da cultura *bestista*¹⁴ – que valoriza o acerto e desqualifica o erro – é reforçada e incutida nos indivíduos pelas vias da educação. Para esta autora, uma melhor compreensão do erro é fundamental para a desconstrução da concepção pejorativa a ele atribuída e dos prejuízos decorrentes. Ademais, o tratamento inadequado dado ao erro pode desencadear sentimentos e efeitos devastadores para aqueles que, ao errarem, recebem punições e são rotulados de incapazes, inaptos, desinteressados e/ou fracassados por não corresponderem aos padrões exigidos, levando-os a evitar o erro a todo custo (GUSMÃO, EMERIQUE, 2000; SOUZA et al., 2013).

O erro, segundo Silva (2013), aponta algo de valioso com respeito à forma de pensar do estudante, por isso merece atenção e ser alvo de investigação, haja vista ser um indicador dos conflitos gerados entre os conhecimentos que o estudante já possui e uma incorporação de novos que vão sendo elaborados à medida que o constrói – conflitos que se revelam na forma de “desvios”, de ajustes forçados, transgressões de conceitos.

De acordo com Souza Filho, Bossi e Caluzi (2012, p. 74), ao serem considerados “positivos, normais e úteis” à compreensão do processo de estruturação do pensamento, os erros dos estudantes podem servir como uma bússola que os conduzem para o melhor caminho em direção à aprendizagem, e não para sancionar. Daí a importância de o professor compreender os erros como pontes que conduzem ao aprendizado, estimular o progresso dos

¹⁴ ¹⁴ Neologismo oriundo do inglês “*best*”, ou seja, “melhor” (GUSMÃO, 2009, p. 43).

estudantes e incentivá-los a empreender novas tentativas, pois, uma vez motivados, tendem a superar as dificuldades e desenvolver uma relação positiva com a aprendizagem.

Na visão de Bandura, Azzi & Polydoro (2008), as pessoas agem, pensam e se sentem melhores quando se percebem como eficazes – daí os estudantes, ao assumirem expectativas de êxito, sentirem-se mais seguros e motivados, por acreditarem que os seus esforços serão compensados. Todavia, ao se perceberem desmotivados, tendem à diminuição do senso de eficácia e do nível de persistência, e ao aumento do medo de fracassar, ao menor sinal de problemas ou adversidades, principalmente diante de falhas, podendo, assim, evitar uma atividade por completo ou simplesmente abandoná-la (BANDURA; AZZI; POLYDORO, 2008).

É importante salientar que o erro também pode sinalizar a existência de fragilidades no planejamento ou no método de ensino utilizado pelo professor, permitindo a este modificá-los, quando necessário, de modo a favorecer o processo de ensino-aprendizagem (CARVALHO; CAMELO, 2016). A este respeito, Brolezzi (2014) afirma ser fundamental que o professor conheça as ideias prévias dos estudantes, a fim de que possa organizar as atividades didáticas e identificar suas dificuldades e erros, não com pesar, mas com naturalidade.

Ao conhecer o que o aluno sabe, o professor poderá conduzir sua prática sem o risco de despertar no estudante o medo de errar, uma vez que eventuais conhecimentos anteriores errôneos seriam compreendidos como uma etapa importante na aquisição do conhecimento novo (BACHELARD 1996). Dentre outras atitudes, esta postura requer empatia. De acordo com Bachelard (1996), uma atitude empática, com vistas a uma comunicação pedagógica eficaz, requer do professor humildade intelectual e renúncia ao próprio conhecimento.

A empatia, definida por Brolezzi (2014, p. 125) como “uma resposta afetiva e cognitiva vicária a outras pessoas, ou seja, uma resposta afetiva e cognitiva apropriada à situação de outra pessoa, e não à própria situação”, supõe uma projeção para fora de si mesmo, em direção ao universo do saber, e uma mobilização que tende a gerar compaixão e desejo de ajudar, atitudes essenciais ao processo de ensino-aprendizagem. De acordo com este autor:

o professor que pratica a empatia tem capacidade de organizar as atividades didáticas identificando as dificuldades e erros dos alunos não com pesar, mas com naturalidade de quem utiliza esses mesmos obstáculos para permitir aos alunos irem além no aprendizado e na aquisição de formas de pensar críticas e investigativas, que Bachelard chamava de cultura científica (BROLEZZI, 2014, p. 125).

2.1 O erro e a aprendizagem de matemática

Pesquisa desenvolvida por Silva, Salvi e Meneghello (2016) traz um panorama das concepções do erro matemático em 36 anos de publicações em revistas de Educação Matemática no Brasil. Pela abrangência do estudo, o tomamos como uma importante referência em nossa pesquisa. Estes autores assinalam a coexistência de duas visões distintas e antagônicas referentes ao erro: 1) o erro como resultado, cujas repercussões podem ser negativas, maléficas, traumáticas e até mesmo irreversíveis, as quais, no contexto pedagógico, podem ser prejudiciais ao aprendizado, versus 2) o erro como processo, que pode reverberar positivamente, de forma benéfica, motivadora e, no âmbito pedagógico, pode ser um instrumento que proporcione ao estudante uma atitude transformadora em relação ao objeto do conhecimento. Os autores também abordam duas qualidades do erro, complementares entre si: (1) o erro como elemento diagnosticador, que possibilita perceber como os estudantes lidam cognitivamente com o conhecimento, haja vista poder informar as lacunas do aprendizado, falhas de compreensão ou lapsos na resolução, permitindo que o professor perceba quando se fazem necessárias intervenções; e (2) o erro como agente mobilizador, que oportuniza a intervenção do professor, motiva o estudante, dinamiza o aprendizado, estimula a reflexão, norteia a práxis e contribui para a adequação do método de ensino (SILVA; SALVI; MENEGHELLO, 2016).

A fim de complementar as informações obtidas no estudo de Silva, Salvi e Meneghello (2016), fizemos uma busca no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES, encontrando 16 trabalhos, que, de forma geral, trazem a compreensão do erro como um conhecimento, um saber que o estudante possui – não a falta dele –, e que compreendê-lo torna possível ao estudante a análise de suas dificuldades de aprendizagem, indicando caminhos para superá-las e, conseqüentemente, construir um conhecimento com um domínio de validade total.

Os trabalhos encontrados apresentaram diversas contribuições para a formação de professores, dentre as quais se destacam: elaboração de estratégias para melhor lidar com o erro e as dificuldades dos estudantes, investimento na avaliação como ferramenta de aprendizagem, importância da atenção às emoções relacionadas ao erro, melhoria do processo ensino-aprendizagem, entre outros (Correia, 2009; Moraes, 2013; Santos, 2013; Sperafico, 2013; Silva, 2013; Costa, 2014; Gonçalves, 2014; Ramos, 2014; Castanho, 2015; Santos, 2015; Both, 2016; Melo, 2017; Heck, 2017; Nascimento, 2017; Pizaneschi, 2017; Sousa, 2017).

Observamos que a maioria destes autores, para fundamentar suas pesquisas, utilizou-se dos estudos de diversos pesquisadores nacionais e internacionais da Área de Educação

Matemática, tais como Borasi (1996), Brousseau (1998) Macedo (1990), Pinto (2000), dentre outros, e que todos se utilizaram dos estudos de Cury¹⁵ (1994, 1995, 2006, 2007, 2008, 2010, 2012).

Cury defende a ideia de que o “o erro se constitui como um conhecimento, um saber que o aluno possui, construído de alguma forma, e é necessário elaborar intervenções didáticas que desestabilizem as certezas, levando o estudante a um questionamento sobre suas respostas” (CURY, 2007, p.80). De acordo com esta autora, “na análise das respostas dos alunos, o importante não é o acerto ou o erro em si [...], mas as formas de se apropriar de um determinado conhecimento” (CURY, 2007, p.63).

Ao socializar as ideias de Borasi, em especial a “taxionomia de usos de erros como trampolins”, Cury (2012) propõe discussões sobre os erros dos alunos, uma vez que podem gerar reflexões sobre o próprio processo de aprendizagem. Segundo esta autora:

para poder trabalhar com os erros e tomar decisões sobre eles, é preciso ter conhecimento do conteúdo envolvido e das fases da análise, tomando decisões que são específicas dos professores, porque levam em conta, ao mesmo tempo, o que aluno sabe, o que não sabe e o que pode ser feito para ajudá-lo a reorganizar seu pensamento sobre o conteúdo em questão (CURY, 2012, p.31).

Cury (2006) destaca a necessidade de investimentos na formação dos professores, principalmente sobre os processos de avaliação em matemática, no intuito de garantir uma nova abordagem em relação aos erros e metodologias que os utilizem como recurso para aprendizagem. A esse respeito, ela afirma:

Muitas vezes os erros são associados a esses procedimentos de avaliação, como se fosse possível e necessário apenas pontuar as produções dos estudantes pelos acertos e erros cometidos. Sabemos que não é fácil avaliar o desempenho dos alunos, especialmente se levarmos em conta que, quaisquer que sejam os instrumentos empregados, eles são incompletos e nunca podem abarcar toda a “verdade” sobre a aprendizagem. Além disso, os componentes emocionais – o medo de receber uma nota baixa, que pode levar o aluno, em casa, a ser castigado; a baixa auto-estima, se os maus resultados se mantêm em muitas ocasiões; os pré-julgamentos em relação à Matemática, se os pais ou irmãos já tiveram dificuldades nessa disciplina – levam o estudante a evitar falar sobre suas dificuldades e o professor a querer se livrar da “crucificação” representada pelo fato de não ter conseguido “transmitir” os conhecimentos (CURY, 2006, p. 96).

3. Procedimentos metodológicos

Utilizamos nesta pesquisa a abordagem qualitativa, visto que possibilita uma melhor compreensão do fenômeno em estudo e a valorização da perspectiva dos participantes, além de fornecer dados descritivos, por meio do contato direto do pesquisador com a situação estudada (BOGDAN; BIKLEN, 1994).

¹⁵ A autora mais citada e influente nos estudos acerca da análise de erros no Brasil.

A pesquisa de campo teve início após aprovação do projeto de pesquisa, pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UESB (CEP/UESB) – Parecer n.º 2.783.589 –, da anuência da Direção da escola, e da assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e, no caso dos estudantes menores de 18 anos, da assinatura do Termo de Assentimento pelos seus responsáveis (Apêndice B).

Participaram do estudo 43 estudantes do ensino médio de um colégio da rede pública estadual do município de Jequié (BA), os quais tiveram suas identidades preservadas, sendo seus nomes substituídos por pseudônimos, como garantia do anonimato. A distribuição dos nomes foi feita considerando-se a correspondência entre o gênero dos participantes e das personagens, conforme percepção da pesquisadora.

Por se considerar que o público do colégio é formado por estudantes de 1ª, 2ª e 3ª séries, limitamos a quantidade de participantes em, no máximo, 02 (dois) de cada turma, de acordo à manifestação de interesse em participar da pesquisa, a fim de obter representação de todas as turmas. Desta forma, participaram da pesquisa 16 estudantes da 1ª série, 13 estudantes da 2ª série e 14 estudantes da 3ª série.

Para produção dos dados utilizamos um questionário, a fim de nos apropriarmos das manifestações dos participantes sobre as possíveis interferências das emoções por eles sentidas diante do erro na aprendizagem de matemática. As perguntas a) “O que você sente diante do erro em matemática?” e b) “Você acha que isto interfere na sua aprendizagem de matemática? Por quê?” serviram como base da pesquisa, sendo que o foco de análise deste estudo está na pergunta “b”. No questionário também foi disponibilizada uma seção intitulada Recadinhos, na qual os participantes deveriam escrever recados relacionados ao erro e direcionados a pais, professores e colegas.

Os dados foram analisados à luz da técnica do Discurso do Sujeito Coletivo (DSC), que consiste na síntese dos conteúdos de depoimentos de um grupo ou coletividade, sob a forma de discurso único, redigido na primeira pessoa do singular. Para fins de organização, algumas vezes, fez-se necessária a inserção de conectivos em alguns trechos dos depoimentos.

Para construção do DSC, conforme proposto por Lefèvre e Lefèvre (2012), fizemos a leitura dos discursos de cada estudante, separando as diferentes ideias contidas em cada um deles. Em seguida, destacamos as Expressões-Chaves (ECH) – segmentos contínuos ou descontínuos dos depoimentos, os quais revelam a essência do conteúdo das respostas dos participantes. Posteriormente, foram definidas as Ideias Centrais (IC) – palavras ou expressões que, sinteticamente, descrevem e nomeiam os sentidos de cada discurso analisado.

As IC semelhantes originaram as seguintes categorias: 1) O erro interfere positivamente na aprendizagem de matemática (é um trampolim); 2) O erro interfere negativamente na aprendizagem de matemática (é um obstáculo); e 3) O erro é inerente à natureza humana.

Por fim, foram compiladas as ECH presentes nos depoimentos que possuíam IC de sentido semelhante ou complementar, para dar-lhes a forma de frases encadeadas, as quais deram origem aos discursos.

4. Interferências do erro na aprendizagem de matemática

As visões do erro, observadas no discurso dos estudantes, são de três naturezas: uma que concebe o erro como trampolim para aprendizagem; outra que concebe o erro como obstáculo para a aprendizagem de matemática e, por último, a que concebe o erro como inerente à natureza humana.

Na primeira subseção, apresentaremos o erro como trampolim e como obstáculo para a aprendizagem de matemática, e na segunda subseção, o erro como inerente à natureza humana, cujos discursos coletivos foram redigidos em forma de recadinhos para pais, professores e colegas.

4.1. O erro como trampolim ou obstáculo para a aprendizagem de matemática

Os DSC correspondentes às categorias que emergiram das IC extraídas das respostas dos estudantes, quando questionados sobre a interferência de seus erros na aprendizagem de matemática, são apresentadas no Quadro 1, pelos DSC1 e DSC2, a seguir:

Quadro 1 - DSC referente à interferência do erro na aprendizagem de matemática

Ideia Central Categoria	Discurso do Sujeito Coletivo
IC 1 - O erro interfere positivamente na aprendizagem de matemática	DSC 1 – O erro é um incentivo a mais para procurar acertar, porque me animo por saber onde eu errei, e isso me dá motivos para me esforçar mais e aprender. Quanto mais erro, mais tenho vontade de descobrir como se faz da maneira certa e de estudar mais.
IC 2 - O erro interfere negativamente na aprendizagem de matemática	DSC 2 – Quando erro, fico chateado, por estudar tanto e errar, isso desmotiva, acaba me intimidando e dificultando para tirar dúvidas. Além do mais, fico preocupado, me culpando muito por ter errado, e quando você se culpa acaba criando um bloqueio e o medo de não conseguir. Acabo não conseguindo fazer provas e atividades e obter boa nota, porque se eu erro em um processo avaliativo, perco uma parte da nota e isso é desesperador. Assim, acabo não me concentrando, pois em alguns erros vem a insegurança. É triste ver meu esforço sendo jogado fora. Logo, vou perdendo a vontade de estudar, por nunca ter o prazer de acertar. Então me sinto incapaz, desanimado e dá vontade de desistir.

Fonte: Dados da Pesquisa

Observamos que a IC 1 e o DSC 1 denotam uma interferência positiva do erro na aprendizagem de matemática e também seu potencial motivador. Esta compreensão do erro pode conduzir os estudantes a uma atitude transformadora em relação ao objeto do conhecimento, à medida que lhes oportuniza novos aprendizados, permitindo-lhes, dentre outras possibilidades, a identificação e correção de lacunas, problemas de compreensão ou lapsos na resolução (SILVA; SALVI; MENEGHELLO, 2016).

A análise do fragmento do DSC 1 “(...) mais tenho vontade de descobrir como se faz da maneira certa e de estudar mais” evidencia a compreensão do erro como um elemento inerente e benéfico ao processo de aprendizagem matemática, haja vista funcionar como ponte que conduz os estudantes à reflexão e ao desenvolvimento de habilidades necessárias à construção, reconstrução ou desconstrução do conhecimento. Este fragmento também assinala o papel do erro como um elemento que motiva o estudante, dinamiza seu aprendizado e estimula a reflexão, permitindo-lhe identificar os erros, compreender os motivos que os levaram a errar e reorganizar suas ideias sobre o conhecimento a ser construído.

De modo antagônico, a IC 2 e o DSC 2 denotam uma interferência negativa e desmotivadora do erro na aprendizagem, possivelmente reflexo da visão estereotipada, que atribui ao erro uma conotação pejorativa, conforme se nota nos trechos “(...) fico chateado, por estudar tanto e errar, isso desmotiva (...) me sinto incapaz, desanimo e dá vontade de desistir”. O potencial desmotivador do erro, de acordo com SOUZA et al. (2013), tende a provocar nos estudantes, desinteresse, preocupação, culpa, vergonha, tristeza, bloqueio, medo da reprovação e do fracasso e outras consequências prejudiciais, conforme se observa “(...) acaba me intimidando e dificultando para tirar dúvidas. Além do mais, fico preocupado, me culpando muito por ter errado, e quando você se culpa acaba criando um bloqueio e o medo de não conseguir.”

O DSC 2 também manifesta a compreensão do erro como um produto da (des)aprendizagem, cujos resultados, geralmente, são expressos em forma de notas “ruins”. Neste sentido, o objetivo principal do estudante passa a ser acertar, conseguir “boa nota” e obter aprovação, e o contrário (errar) significa falta de êxito, o que poderá levá-lo a desacreditar na própria capacidade de superar suas dificuldades de aprendizagem, tendendo ao descontentamento, insatisfação, insegurança, desmotivação e aversão pelos estudos: “Acabo não conseguindo fazer provas e atividades e obter boa nota, porque se eu erro em um processo avaliativo, perco uma parte da nota (...) pois em alguns erros vem a insegurança. (...) Logo, vou perdendo a vontade de estudar, por nunca ter o prazer de acertar”.

Os DSC 1 e DSC 2 assinalaram a necessidade de se compreender o erro não como fracasso ou ameaça de reprovação, mas como elemento intrínseco à aprendizagem e favorável ao desenvolvimento do estudante, à medida que indica as insuficiências do aprendizado e as possibilidades de superá-las. Neste sentido, para que a motivação não seja comprometida, é importante que o estudante entenda o porquê do erro e quais as estratégias mais adequadas para superá-lo.

Destacamos a importância de utilização do erro como ferramenta para estimular o progresso dos estudantes, incentivando-os a empreender novas tentativas diante dele, valorizando seus esforços na realização das atividades, a fim de que não se sintam desmotivados, tendendo a esforçarem-se pouco, a desanimarem e a desacreditarem da sua capacidade de aprender.

Outro aspecto a ser considerado é a necessidade de mudança da cultura educacional que valoriza o produto e não o processo e considera o erro como algo contraprodutivo, utilizado com fins de reprovação, levando à estigmatização daqueles que erram e tiram notas “ruins”, dificultando o aperfeiçoamento do processo de ensino-aprendizagem.

4.2. Recadinhos dos estudantes para pais, professores e colegas

Os DSC correspondentes às categorias que emergiram da IC 3 – extraída dos recados elaborados pelos estudantes, e destinados a pais, professores e colegas – são apresentados a seguir, pelos DSC3, DSC4 e DSC5, no Quadro 2.

Quadro 2 - Recadinhos para os pais, professores e colegas dos estudantes que cometem erros em matemática

Ideia Central Categoria	Discurso do Sujeito Coletivo
IC 3 - O erro é inerente à natureza humana	Recadinho para os PAIS
	DSC 3 – Errar é normal, acontece com todo mundo. Tenham paciência e busquem entender o porquê dos erros. Errar é humano, por isso não chamem seus filhos de burros por conta de erros. Tenham calma e mostrem a seus filhos que também erram, é importante.
	Recadinho para os PROFESSORES
	DSC 4 – Tenham paciência, pois errar é humano. Não os julguem. Incentivem, revejam seus métodos de ensino, busquem entender o motivo que levou ao erro e revisem aquilo que eles não entenderam. Procurem ajudar, e não oprimir a cabeça do aluno.
	Recadinho para os COLEGAS
DSC 5 – Errar é necessário, normal e faz parte do processo de aprendizagem. Nem sempre acertamos tudo, pois errar é humano. Fiquem tranquilos e tentem aprender com eles, vocês não são inferiores, são capazes. É apenas uma nota, o erro não quer dizer que você não aprendeu o conteúdo, que é burrice, pois é com os erros que se aprende. Os acertos virão, tenham calma, foco e não desistam.	

Fonte: Dados da Pesquisa

Observamos que, indo de encontro à visão pejorativa, que atribui ao erro a ideia de fracasso, falha ou incompetência, os DSC3, DSC4 e DSC5 denotam a pretensão que os participantes da pesquisa têm de levar pais, professores e colegas à compreensão do erro como um atributo próprio da natureza humana, conforme fragmentos: DSC 3 - “Errar é normal, acontece com todo mundo”; DSC 4- “Errar é humano [...] mostrem a seus filhos que também erram”; e DSC 5 – “[...] todos nós erramos”.

Com base nesta compreensão, estudantes recomendam que pais e professores os motivem diante dos erros, e adotem uma postura acolhedora evitando a desqualificação, o julgamento ou a condenação, como expresso em trechos do DSC3 – “(...) não chamem seus filhos de burros por conta de erros (...)Tenham calma.” e DSC4 – “Tenham paciência. Não os julguem”, haja vista que, ao se sentir desqualificado, o estudante tende a deixar de acreditar na sua capacidade para aprender e no seu potencial de superação de dificuldades, introjetando a incapacidade que lhe é imposta, tendendo ao fracasso, abandono do processo de aprendizagem e, por conseguinte, à evasão escolar.

O teor dos DSC 3 e DSC 4 também revelam a necessidade de pais e professores eliminarem atitudes hostis, condenatórias e não altruísticas diante do erro dos estudantes (DSC 3 - “ [...] não chamem seus filhos de burros por conta de erros”; DSC 4 – “Não os julguem”, “Procurem ajudar, e não oprimir a cabeça do aluno”). Daí a importância de pais e professores entenderem os motivos que levam os estudantes a errar, haja vista que, de acordo com Silva (2013), esta compreensão possibilita-lhes identificar as possíveis dificuldades de aprendizagem e utilizar as estratégias mais adequadas para superá-las.

Ao identificar os erros dos estudantes e os motivos que os levaram a errar, pais e professores poderão realizar uma intervenção mais eficaz, haja vista que, de acordo com Carvalho e Camelo (2016), os erros sinalizam aquilo que o estudante ainda não aprendeu e as dificuldades enfrentadas no decorrer do processo.

Vale salientar que reconhecer os erros dos estudantes como aliados do processo de ensino-aprendizagem poderá auxiliar os professores a perceber as fragilidades no seu planejamento ou no método de ensino utilizado, possibilitando a implementação de estratégias e procedimentos didáticos mais adequados para ajudar o estudante a reorganizar suas ideias sobre o conhecimento a ser construído e a superar o erro (CARVALHO; CAMELO, 2016).

Reputamos também como fundamental a adoção de uma postura empática por pais e professores, os quais devem buscar compreender o que se passa com os estudantes – tanto afetiva quanto cognitivamente –, no decorrer do processo de ensino-aprendizagem de matemática, evitando atitudes depreciativas e mostrando-lhes que é possível aprender com os

erros. Faz-se ainda necessário que os estudantes desenvolvam sua capacidade empática, sem a qual não se desenvolveriam suficientemente, ainda que pais e professores os conhecessem muito bem.

Além de uma atitude empática, é salutar que os professores conheçam as ideias prévias dos estudantes, a fim de que, como proposto por Bachelard (1996) e Brolezzi (2014), abandonem o egocentrismo cognitivo, adotando uma postura que denote humildade intelectual, e, a partir disto, revejam e, quando necessário, modifiquem suas estratégias de ensino ou, até mesmo, renunciem ao próprio conhecimento.

A análise do DSC 5 – síntese dos recados elaborados pelos estudantes para os colegas –, além de evidenciar a compreensão do erro pelos estudantes como uma “matéria-prima” para processo de aprendizagem, aponta que, se explorados e bem aproveitados, os erros podem ser convertidos em situações favoráveis à aprendizagem (“[...] pois é com os erros que se aprende.”).

Ao declararem “É apenas uma nota, o erro não quer dizer que você não aprendeu o conteúdo...”, os estudantes manifestam a compreensão de que o erro pode ser um instrumento produtivo de um processo e não um resultado/produto da não aprendizagem. Alguns dos efeitos desta visão positiva do erro, presentes no DSC 5 são: a não introjeção da ideia de incapacidade, inaptidão ou incompetência (“[...]o erro não quer dizer que você não aprendeu”; “[...]vocês não são inferiores, são capazes”) e a crítica à atribuição de rótulos depreciativos àqueles que erram (“[...]o erro não quer dizer [...] que é burrice”).

Observamos também no DSC 5 que os estudantes recomendam uma postura empática e tolerante diante dos erros dos colegas, certamente advinda da compreensão de que a falibilidade é uma característica do ser humano e da facilidade de se colocarem no lugar dos seus pares (“Fiquem tranquilos e tentem aprender com eles”; “Os acertos virão, tenham calma, foco e não desistam.”).

5. Conclusões

O homem é um ser falível. Todavia, embora a falibilidade seja imanente ao ser humano, e o erro seja um elemento indissociável a esta condição, as pessoas tentam, a todo custo, evitá-lo, haja vista a compreensão do erro como algo negativo.

Este estudo foi realizado com o objetivo de identificar as possíveis interferências do erro de estudantes na aprendizagem de matemática. Os dados produzidos evidenciaram interferência positiva, negativa e de natureza humana.

O discurso de alguns estudantes aponta que a compreensão do erro como inerente à aprendizagem interfere positivamente no aprendizado, quando compreendido como ponto de partida para novas oportunidades de aprendizagem, haja vista poder ser ressignificado, direcionando os estudantes a uma postura proativa, possibilitando-lhes o desenvolvimento de habilidades necessárias à construção, reconstrução ou desconstrução do conhecimento, motivando-os, dinamizando o aprendizado, estimulando a reflexão e permitindo-lhes compreender os motivos que os levaram a errar e, assim, reorganizar suas ideias sobre o conhecimento a ser construído.

De forma totalmente contrária, o discurso dos estudantes que admitem uma interferência negativa do erro na aprendizagem de matemática denota uma conotação pejorativa do erro, influenciando negativamente na motivação, e trazendo consequências de ordem afetiva prejudiciais às suas aprendizagens, dentre as quais, desinteresse, culpa, medo, bloqueio, insatisfação, insegurança, desmotivação e aversão pelos estudos.

Os recados elaborados pelos estudantes e direcionados a pais, professores e colegas evidenciam o erro como um atributo próprio da natureza humana, a ser visto com naturalidade, não devendo, por isso, ser evitado ou depreciado. Neste sentido, recomendam uma postura empática e acolhedora diante dos erros na aprendizagem de matemática, evitando a desqualificação, o julgamento ou condenação, utilizando-o como ferramenta útil para estimular o progresso da aprendizagem.

A compreensão do potencial pedagógico do erro, além de permitir o seu melhor aproveitamento, poderá contribuir para prevenção de situações negativas e prejudiciais à aprendizagem, reflexo da cultura *bestista*, que premia os que acertam, hostiliza, castiga, segrega e condena os que erram. Neste sentido, a compreensão de que os estudantes – como todo ser humano – são pessoas falíveis, suscetíveis a erros, deve contribuir para que pais, professores e colegas desenvolvam uma postura acolhedora.

Consciente de que tão importantes quanto a compreensão do erro como um aliado do processo de ensino-aprendizagem são os procedimentos didáticos utilizados, principalmente diante do erro dos estudantes (SILVA; SALVI; MENEGHELLO, 2016), o professor poderá adotar os encaminhamentos mais adequados, com vistas a possibilitar a manifestação do erro como aspecto positivo e produtivo, evitando assim posturas condenatórias, excludentes e hostis, primando por uma atmosfera favorável à aprendizagem matemática eficaz.

Por fim, ressaltamos a necessidade de serem discutidas e elaboradas intervenções pedagógicas que contribuam para desmitificar a concepção pejorativa do erro, a fim de que

haja um melhor aproveitamento do seu potencial e seja visto como natural, tanto no processo educacional quanto na vida.

6. Referências Bibliográficas

BACHELARD, G. **A Formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. 3ª reimpressão. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996, 316p.

_____. **Ensaio sobre o conhecimento aproximado**. Rio de Janeiro: Contraponto, 2004, 318p.

BANDURA, A.; AZZI, R. G. & POLYDORO, S. **Teoria Social Cognitiva**: conceitos básicos. Porto Alegre: Artmed, 2008.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em Educação**. Portugal: Porto, 1994.

BORASI, Raffaella. *Reconceiving mathematics instruction: a Focus on errors*. Norwood, NJ: Ablex Publishing Corporation, 1996.

BOTH, M. **Relações entre Grandezas Geométricas**: Um Estudo de Caso Baseado na Aprendizagem Significativa e Análise de Erros. 162 p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, 2016.

BROLEZZI, A.C. Empatia na relação aluno/professor/conhecimento. *Encontro: Revista de Psicologia*, Santo André, Centro Universitário de Santo André, v. 17, n. 27, p. 123-131, 2014.

BROUSSEAU, G. *Les obstacles épistémologiques, problèmes et ingénierie didactique*. In: BROUSSEAU, G. *Théorie des situations didactiques*. França: Grenoble La Pensée Sauvage. p. 115-160. 1998.

CARVALHO, F. M.; CAMELO, M. H. **Uma abordagem do erro no processo de ensino-aprendizagem a partir de uma atividade investigativa**. In: III Congresso Nacional de Educação, 2016, Natal. Anais III CONEDU. 2016.

CASTANHO, S. B. **Análise de erros no ensino fundamental**: uma transição do 5º para o 6º ano. 2015. Dissertação (Mestrado), Universidade Federal de Santa Maria, Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática e Ensino de Física, 2015

COSTA, J. R. **Desenvolvimento profissional de professores que lecionam Matemática no Ensino Fundamental**: possibilidades a partir da reflexão sobre os erros dos alunos. 2014. 258f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2014.

CURY, H. N. Retrospectiva histórica e perspectivas atuais da análise de erros em educação matemática. *Zetetiké*, v.3, n. 4, p. 39-50, nov. 1995.

_____. “Professora, eu só errei o sinal!?”: como a análise de erros pode esclarecer problemas de aprendizagem. In: _____. (Org.). **Disciplinas matemáticas em cursos superiores**: reflexões, relatos, propostas. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2004.

_____. Análise de erros em Educação Matemática. *Veritati* (UCSAL), Salvador, v. 3, n.4, p. 95-107, 2004.

_____. Análise de erros e formação de professores: sugestões para ensino e pesquisa em cursos de Licenciatura em Matemática. **Contexto & Educação**, v. 21, p. 95-113, 2006.

_____. **Análise de erros: o que podemos aprender com as respostas dos alunos.** Belo Horizonte: Editora Autêntica. 2007.

CURY, H. N. et al. **Análise de erros: um recurso para a aprendizagem de futuros Professores de matemática.** (2008). Disponível em <http://www.unifra.br/professores/13935/Cury-Badajoz.pdf>. Acesso em 20 de outubro de 2019.

DESCARTES, René. As paixões da alma. In: DESCARTES, René. **Discurso do método; Meditações; objeções e respostas; As paixões da alma; Cartas.** Tradução J. Guinsburg e Bento Prado Júnior. 2. ed. São Paulo: Abril Cultural, 1979. p. 213-294. (Os Pensadores).

GONÇALVES, A. **Análise das estratégias e erros dos alunos do 9º ano em questões de álgebra baseadas no Saresp de 2008 a 2011.** 2014. 178 f. Dissertação (Mestrado em Educação). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2014.

GUSMÃO, T. C. R. S., EMERIQUE, P. S. Do erro construtivo ao erro epistemológico: um espaço para as emoções. **Bolema**, Rio Claro n.14, p. 51-65, 2000.

GUSMÃO, T.C.R.S. **Em Cartaz: Razão e Emoção na Sala de Aula.** Vitória da Conquista: Edições UESB, 2009.

HECK, M. F. **Análise de erros em questões sobre sequências numéricas: uma contribuição para a formação do professor de matemática.** 2017. 100f. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática) - Centro Universitário Franciscano, Santa Maria - RS.

LEFÈVRE, F.; LEFÈVRE, A. M. C. **Pesquisa de Representação Social: um enfoque qualiquantitativo.** 2. ed. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.

MACEDO, L. Para uma visão construtivista do erro no contexto escolar. In: **Coletânea de Textos de Psicologia: psicologia da educação**, v. 1. São Paulo: Secretaria de Educação - Coordenadoria de Estudos e Normas pedagógicas, 1990, p.346-362.

MELO, V.N. **Sequência Fedathi e análise de erros aplicados ao ensino de frações.** 2017. 76f. – Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Programa Programa de Pós-graduação em Educação Brasileira, Fortaleza (CE), 2017.

MORAES, F. R. **Um estudo sobre erro na resolução de equações do 1º grau com o software APLUSIX.** Campo Grande, Dissertação de Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática: Estudo do erro no ensino da Matemática elementar.** SP: Papirus, 2000.

PIZANESCHI, F. P. M. **Concepções e práticas de professores sobre o erro e a dificuldade de aprendizagem em matemática de alunos do 5º ano do ensino fundamental: encontros e desencontros.** 2017. 181f. Dissertação (Mestrado em Educação) Programa de Pós-Graduação em educação, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá-MT, 2017.

RAMOS, M. L. P. D. **Dificuldades e erros de alunos do 1º ano da educação profissional tecnológica de nível médio na modalidade integrada em matemática: reflexões e desafios**. 2014. 256 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática). Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2014.

SANTOS, J.K.J. **A compreensão do professor sobre os erros dos alunos, em itens envolvendo expectativas de aprendizagem dos números racionais, nos anos iniciais do ensino fundamental**. Dissertação de mestrado - Universidade Federal de Pernambuco. Recife, 2015.

SANTOS, S.P. **Erros e dificuldades de alunos em álgebra linear: uma metanálise qualitativa de dissertações brasileiras de mestrado**. Campinas: Dissertação de mestrado – Universidade Estadual de Campinas – Faculdade de Educação, 2013.

SILVA, A.G.O. **Aprendizagem consciente: o relatório de reflexão dos erros (RRE) como alternativa pedagógica**. 2013. 141 f. Tese (Programa de Pós- graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013.

SILVA, A.G.; SALVI, R.; PASSOS, M.M. Concepções do erro matemático em 36 anos de publicações em revistas de educação matemática no Brasil. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática**, [S.l.], v. 18, n. 2, set. 2016. ISSN 1983-3156. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/23124>>. Acesso em: 23 abr. 2019.

SOUSA, V.S. **O erro no ensino de Matemática: reflexões a respeito de ações docentes no processo de ensino**. 2017. 130 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

SOUZA FILHO, M. P.; BOSS, S. L. B.; CALUZI, J.J. Problematização no ensino de tópicos do eletromagnetismo por meio das etapas da psicanálise bachelardiana. **Nuances**, v. 22, p. 72-95, 2012.

SOUZA, N. A. et al. Superando o erro como fracasso na construção de uma avaliação formativa. In: XII Seminário de Pesquisa do Programa de Pós-Graduação em Educação, 2013, Maringá. **Anais do Seminário de Pesquisa do PPE**, 2013. p. 1-16.

SPERAFICO, Y. L. S. **Competências cognitivas e metacognitivas na resolução de problemas e compreensão do erro**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2013.

TEIXEIRA, J.; NUNES, L. **Avaliação escolar: da teoria à prática**. Rio de Janeiro: Wak Editora, 2008.

VERÍSSIMO, D. S. Estudo das representações sociais de professores de 1ª a 4ª séries do ensino fundamental sobre a motivação dos alunos e o papel do erro na aprendizagem. **Paidéia**, [online], v. 11, n. 21, 2001. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/s0103-863X2001000200009>>. Acesso em: 13 jun. 2019.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A motivação para este estudo surgiu da pretensão de analisar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática, bem como identificar as possíveis interferências do erro na aprendizagem desta disciplina. A pesquisa foi orientada pelas seguintes questões investigativas: “Que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática?” e “Quais as possíveis interferências do erro na aprendizagem de matemática?”.

Com base nas questões propostas, desenvolvemos uma pesquisa, cujos resultados serão comunicados em forma *multipaper*, composto de dois artigos.

O primeiro artigo atende ao objetivo específico de analisar que emoções os estudantes sentem diante do erro na aprendizagem de matemática. Constatamos que a maioria dos participantes da pesquisa referiu sentir emoções negativas diante do erro na aprendizagem de matemática, sendo insatisfação, tristeza, culpa e desânimo as mais citadas, as quais, certamente, influenciaram algumas crenças dos estudantes sobre si mesmos.

Os dados obtidos no estudo revelam a existência da relação cíclica entre crenças, emoções e atitudes, sendo também possível notar que uma crença negativa pode desencadear emoções negativas, as quais podem contribuir para solidificar atitudes positivas ou negativas, conforme já relatado nos estudos de Chacón (2003).

Corroborando os estudos de Gusmão e Emerique (2000) e Chacón (2003), nossa pesquisa revelou que os erros cometidos pelos estudantes na aprendizagem de matemática desencadeiam emoções, as quais, além de induzir a outros erros, podem influenciar a formação de crenças e solidificar atitudes – que também podem modificar as crenças.

Os depoimentos e as ilustrações elaboradas pelos participantes do estudo evidenciaram a formação de crenças a partir da repetição de erros e que a repetição de erros também pode contribuir para formação de crenças, as quais podem se automodificar e também influenciar a formação de outras crenças – inter-relação que interfere na aprendizagem matemática.

O segundo artigo atende ao objetivo específico de identificar as possíveis interferências do erro na aprendizagem de matemática. Os depoimentos dos estudantes evidenciaram três visões distintas do erro: uma que concebe o erro como trampolim para aprendizagem; outra que concebe o erro como obstáculo para a aprendizagem de matemática e, por último, a que concebe o erro como inerente à natureza humana.

Constamos que a concepção pejorativa do erro interfere negativamente na aprendizagem, desmotivando os estudantes, além de desencadear culpa, vergonha, tristeza, bloqueio, medo da reprovação e do fracasso, desinteresse, preocupação e outras

consequências prejudiciais ao aprendizado. Por outro lado, observamos que a compreensão do erro como um elemento inerente e benéfico ao processo de aprendizagem matemática interfere positivamente, motivando o estudante, dinamizando seu aprendizado e estimulando a reflexão.

Os depoimentos dos estudantes também revelam que, se explorados e bem aproveitados, os erros podem ser convertidos em situações favoráveis à aprendizagem. Daí a necessidade de pais e professores reconhecerem os erros como aliados do processo de ensino-aprendizagem, adotando uma postura empática, buscando compreender o que se passa com os estudantes e evitando atitudes depreciativas.

Conforme proposto por Bachelard (1996) e Brolezzi (2014), além da empatia, é essencial que professores abandonem o egocentrismo cognitivo, adotem de uma postura que denote humildade intelectual, e, a partir disto, revejam e, quando necessário, modifiquem suas estratégias de ensino.

Os recados elaborados pelos estudantes e direcionados a pais, professores e colegas evidenciam que o erro deve ser visto com naturalidade, não devendo, por isso, ser evitado ou depreciado. Neste sentido, recomendam uma postura tolerante e acolhedora diante dos erros na aprendizagem de matemática, evitando a hostilização, desqualificação, o julgamento ou condenação daqueles que erram.

Ressaltamos a importância da implementação de ações que visem a preparar os estudantes emocionalmente para melhor lidar com as diversas situações inerentes à aprendizagem de matemática, dentre elas o erro – quando concebido pejorativamente –, estimulando e valorizando os esforços e apoiando o processo tentativa-erro, sem estigmatizar este último, a fim de que possam desenvolver a autonomia e a autoconfiança, produzindo efeitos favoráveis à aprendizagem. Contudo, há necessidade também de formação dos professores no que diz respeito ao trabalho com os erros. Como preparar os estudantes se os professores não tiverem essa consciência e esse conhecimento?

Destacamos também a importância do papel do erro, o qual deve ser ressignificado, tanto pelo aluno quanto por pais e professores, e visto como um elemento inerente à aprendizagem, haja vista os reflexos positivos por eles produzidos quando assim concebido, inclusive na formação das crenças.

Consideramos ainda fundamental a criação e implantação de um programa que vise a discutir as questões emocionais, as crenças e atitudes nas escolas, a fim de que alunos, pais, professores e toda a comunidade escolar compreendam a importância dos aspectos afetivos envolvidos no processo de aprendizagem. Para isso, recomendamos investimentos na

formação do professor, a fim de que possam enfrentar os desafios e dificuldades que, porventura, venham a enfrentar no ensino da matemática, dando-lhes condições de (também) oferecer uma educação emocional a seus estudantes.

Ao concluir esta pesquisa, consideramos ter respondido as questões investigativas propostas. Acreditamos que este estudo poderá contribuir com a área de Educação Matemática, no sentido de promover a reflexão e o debate acerca das questões relacionadas ao processo de ensino-aprendizagem de matemática. Ressaltamos a importância de serem desenvolvidas outras investigações relacionadas à tríade emoções, erro e aprendizagem de matemática.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, Conselho Nacional de Saúde

Prezado (a) Senhor (a),

O menor _____, sob sua responsabilidade, está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada “Percepções sobre as emoções dos estudantes diante do erro no processo de ensino-aprendizagem de matemática”. Com este estudo, eu, Leinad Santos França, aluna do Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino – PPGE, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) e a pesquisadora Prof.^a Dr.^a Tânia Cristina R. S. Gusmão, pretendemos compreender as emoções dos estudantes diante do erro e suas possíveis interferências no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Consideramos importante o estudo deste tema, pois poderá contribuir para ampliar as reflexões acerca da Educação Matemática, especificamente no campo das emoções, de forma a ajudar na compreensão do estudante como um indivíduo capaz de errar, acertar e aprender. Caso você concorde na participação do menor supracitado como voluntário (a) desta pesquisa, faremos observações e entrevistas e, posteriormente, analisaremos os dados, com base na análise de conteúdo de Bardin. Este estudo apresenta risco mínimo, assim, caso venha surgir algum desconforto ou constrangimento em alguma etapa da pesquisa, se isso ocorrer por meio da utilização de algum instrumento de produção de dados ou qualquer outro tipo de situação que possa emergir, ele poderá deixar de participar da etapa. Salientamos que este estudo poderá trazer benefícios à comunidade escolar, uma vez que uma melhor compreensão das emoções dos estudantes diante do erro no processo de ensino-aprendizagem de matemática poderá contribuir para ampliar as reflexões acerca do tema e, conseqüentemente, auxiliar estudantes e professores a melhor lidar com o erro e as emoções dele advindas, bem como suas possíveis interferências no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Para participar desta pesquisa, o menor sob sua responsabilidade e você não irão ter nenhum custo nem receberão qualquer vantagem financeira. Vocês terão todas as informações que quiserem sobre esta pesquisa, estando o menor livre para participar ou recusar-se a participar. Como responsável pelo menor, você poderá retirar seu consentimento ou interromper a participação dele a qualquer momento. A participação dele é voluntária e o fato de não deixá-lo participar não vai trazer qualquer

penalidade ou mudança na forma em que ele é atendido pela pesquisadora. As pesquisadoras tratarão a identidade de todos os participantes com padrões profissionais de sigilo, atendendo a legislação brasileira (Resolução Nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde), utilizando as informações somente para os fins acadêmicos e científicos. Os resultados desta pesquisa estarão à sua disposição quando finalizados e serão publicados de forma anônima na dissertação do Mestrado e em revistas especializadas. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com as pesquisadoras por cinco anos, e após esse tempo serão destruídos.. O menor não será identificado em nenhuma publicação. Você poderá solicitar esclarecimentos antes, durante e depois da realização da pesquisa, os quais podem ser obtidos com a pesquisadora Leinad Santos França, por e-mail (leinad.uesb@hotmail.com) ou telefone (73) 99145-9242, com a orientadora Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão (e-mail: professorataniagusmão@gmail.com) ou telefone (77 -98815- 5434) e também no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (CEP), pelo e-mail cepuesb.jq@gmail.com, do telefone (73) 3528-9727 ou ainda no seguinte endereço: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Comitê de Ética em Pesquisa da UESB, Rua José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiezinho, Jequié – BA, CEP 45.206-510. Este termo de consentimento, por meio do qual você declara que concorda deixar o menor sob sua responsabilidade participar da pesquisa, encontra-se impresso em duas vias originais, sendo que uma será arquivada pela pesquisadora responsável e a outra será fornecida a você. Desde já, agradeço sua atenção e colaboração! Jequié - BA, ____ de _____ de 2019.

Responsável pelo Participante da pesquisa

Pesquisadora responsável pelo Projeto

APÊNDICE B – Cópia do Termo de Assentimento



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO



TERMO DE ASSENTIMENTO

Resolução nº 466, de 12 de dezembro de 2012, Conselho Nacional de Saúde

Eu, Leinad Santos França, aluna do Curso de Mestrado Acadêmico em Ensino – PPGEn, da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB), estou realizando, juntamente com a pesquisadora Prof.^a Dr.^a Tânia Cristina R. S. Gusmão, uma pesquisa a partir da qual pretendemos compreender como é a relação dos estudantes com a matemática. Para realizar este estudo, aplicaremos um questionário com perguntas não estruturadas e, posteriormente, analisaremos e publicaremos os dados. Para participar deste estudo, você será esclarecido (a) em todas as formas que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. Você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento da pesquisa, sem sofrer nenhum prejuízo. A sua participação é voluntária e a recusa em participar não causará qualquer punição ou modificação na forma em que é atendido (a) pela pesquisadora, que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado (a) em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, assim, caso venha surgir algum desconforto ou constrangimento em alguma etapa da pesquisa, se isso ocorrer por meio da utilização de algum instrumento de produção de dados ou qualquer outro tipo de situação que possa emergir, você poderá deixar de participar. Este estudo poderá trazer benefícios à comunidade escolar, pois poderá contribuir para ampliar as reflexões acerca do tema. Garantimos que a sua identidade será preservada permanecendo no anonimato. Esta pesquisa também não traz gastos financeiros para você e nem qualquer forma de ressarcimento ou indenização financeira por sua participação. Os resultados desta pesquisa estarão à sua disposição quando finalizados e serão publicados de forma anônima na dissertação do Mestrado e em revistas especializadas. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com as pesquisadoras por cinco anos, e após esse tempo serão destruídos. Você poderá solicitar esclarecimentos antes, durante e depois da sua participação na pesquisa, os quais podem ser obtidos com a pesquisadora Leinad Santos França, por e-mail (leinad.uesb@hotmail.com) ou telefone (73) 99145-9242, com a orientadora Tânia Cristina Rocha Silva Gusmão (e-mail: professorataniagusmao@gmail.com) ou telefone (77) 98815-5434 e também no Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (CEP), pelo e-mail cepuesb.jq@gmail.com, do telefone (73) 3528-9727 ou ainda no seguinte endereço: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB, Comitê de Ética em Pesquisa da UESB, Rua José Moreira Sobrinho, s/n, Jequiezinho, Jequié – BA, CEP 45.206-510. Se você aceitar o convite e concordar em participar desta pesquisa, precisará assinar este termo de assentimento, impresso em duas vias, sendo que uma cópia será arquivada pela pesquisadora responsável, e a outra ficará com você. Desde já, agradecemos sua atenção e colaboração!

Jequié - BA, ____ de _____ de 2019.

Participante da Pesquisa

Pesquisadora responsável pelo Projeto

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO



UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO



Olá,

Esta pesquisa tem o objetivo de compreender a relação dos estudantes com a matemática.

Para garantirmos uma pesquisa legítima, contamos com você! É importante a atenção e seriedade nas respostas fornecidas. Caso tenha alguma dúvida, estamos à disposição para maiores esclarecimentos.

Desde já, agradecemos sua colaboração.

Leinad Santos França - Mestranda

Prof.^a Dr.^a Tânia Cristina. R. S. Gusmão - Orientadora

Prof.^a Dr.^a Roberta Menduni Bortoloti - Coorientadora

QUESTIONÁRIO

Identificação

Nome (opcional): _____

Idade: _____ Gênero: _____ Série: _____

1. O que você sente em relação à matemática? (Obs.: Para responder essa questão deverá ser utilizada a legenda disponível no verso do questionário) _____

1.1. Por que você acha que sente isso? _____

2. Como é o teu desempenho em matemática? Escolha uma das opções, marque no espaço de cada situação o número e depois comente porque fez essa escolha.

Opções: (1) Ruim (2) Regular (3) Bom (4) Ótimo

- Nas aulas (). Comente: _____

- Nos estudos (). Comente: _____

- Nos exercícios (). Comente: _____

- Nas provas (). Comente: _____

3. O que você sente quando estuda matemática? (Obs.: Para responder essa questão deverá ser utilizada a legenda disponível no verso do questionário) _____

3.1. Por que você acha que sente isso? _____

4. As notas obtidas nos instrumentos avaliativos (como prova, teste) de matemática geralmente correspondem às tuas expectativas? () Sim Não (). Comente:

5. Como é o seu desempenho no processo avaliativo de Matemática?
() Ótimo () Bom () Regular () Ruim. Comente:

6. Pra você, o que é errar? _____

7. O que você pensa a respeito dos erros e dos acertos no processo de aprender matemática?

8. O que você sente diante do erro em matemática? (Obs.: Para responder essa questão deverá ser utilizada a legenda disponível no verso do questionário)

8.1. Você acha que isto interfere na tua aprendizagem de matemática? _____

Por

quê? _____

9. O que você sente diante do acerto em matemática? (Obs.: Para responder essa questão deverá ser utilizada a legenda disponível no verso do questionário)

9.1. Você acha que isto interfere na tua aprendizagem de matemática? _____

Por quê? _____

10. Você gostaria que alguma coisa mudasse na matemática?

a) () Não. Por quê? _____

b) () Sim. O quê? _____ Por quê?

11. Pra você, matemática é uma matéria (assinale apenas uma alternativa):

() Fácil () Muito fácil () Difícil () Muito difícil

12. Com apenas uma palavra, complete a frase: “**Matemática é** _____”

LEGENDA

Admiração	Confiança	Espanto	Pressa
Alegria	Culpa	Gratidão	Raiva
Ânimo	Curiosidade	Indiferença	Satisfação
Aversão	Desânimo	Indignação	Surpresa
Bem-estar	Desespero	Insatisfação	Tensão
Bloqueio	Desprezo	Mal-estar	Tranquilidade
Calma	Diversão	Medo	Tristeza
Compaixão	Embaraço	Orgulho	Vergonha

RECADINHOS

Que recado você mandaria para:

a) Os alunos que nunca ouviram falar de matemática: _____

b) Os alunos que não gostam da matemática: _____

c) Os alunos que gostam da matemática: _____

d) Os alunos que erram em matemática: _____

e) Os pais dos alunos em relação ao estudo de matemática: _____

f) Os alunos nos dias de provas de matemática: : _____

g) Os pais dos alunos que cometem erros em matemática: : _____

h) Os professores quando os alunos cometem erros em matemática: : _____

Faça uma ilustração que represente você e a matemática e, em seguida, explique a ilustração



APÊNDICE D – Depoimentos dos estudantes

Depoimentos dos estudantes sobre a interferência das emoções na aprendizagem de matemática

Nome	Você acha que isto interfere na tua aprendizagem de matemática	Por quê?
Addison	Sim	Acaba me intimidando e dificultando para tirar dúvidas.
Adele	Sim	Porque você fica chateado consigo mesmo e começa a achar que não é capaz.
Alex	Não	Pois quanto mais erro, mais tenho vontade de descobrir como se faz da maneira certa.
April	Não	Busco interesse em acertar de uma próxima vez.
Arizona	Sim	Por muitas vezes me culpar de mais e não aprender realmente com eles.
Bailey	Sim	Porque começo a pensar que não sou capaz de superá-la.
Ben	Sim	Pois se não consegue responder uma mísera questão não irá conseguir responder nenhuma questão na Área de Exatas.
Bonnie	Sim	Pois fico com medo de errar e acabo não conseguindo fazer provas e atividades.
Burke	Não	Fica ruim pra obter boa nota.
Callie	Não	Pois, acumulo assunto.
Catherine	Sim	É triste ver meu esforço sendo jogado fora.
Cristina	Não	Porque isso me dá motivos para me esforçar mais.
Denny	Sim	Porque eu não estudo o suficiente.
Derek	Sim	Pois em alguns erros vem a questão da insegurança.
Ellis	Sim	Interfere de uma forma positiva e negativa, pois nos ajuda procurar aprender mais, porém fico preocupada por ter errado.
Erica	Sim	Porque dá vontade de desistir.
Finn	Sim	Porque se eu não sei e for fazer aquilo eu tiro nota ruim e perco de ano.
George	Não	Eu acho que é um incentivo a mais para procurar onde acertar.
Jackson	Sim	Que eu fico pensando naquilo em que eu errei e acabo não me concentrando.
Jo	Não	Por você ter errado uma ou duas vezes, você pensa que não vai conseguir nunca e não é bem assim.
Joe	Sim	Porque eu me desespero e penso que não vou conseguir.
Katie	Sim	Quando você se culpa acaba criando um bloqueio, e o medo de não conseguir.
Leo	Não	Porque me incentiva a buscar a alternativa correta.
Lucy	Sim	Porque prefiro fechar os olhos e deixar a "bagaceira" rolar, por medo.
Maggie	Sim	Pois me sinto incapaz e desanimado na matéria.
Mark	Sim	Porque me sinto insatisfeito e vou em busca da forma correta de se fazer.
Meredith	Sim	Vou perdendo a vontade de estudar.
Naomi	Sim	Porque se eu erro em um processo avaliativo, perco uma parte da nota e isso é desesperador.

Natasha	Sim	Pois tento transformar sentimentos ruins para que estes não me afetem.
Owen	Sim	Não estudo o suficiente.
Richard	Não	Procuro aprender para não errar mais.
Sadie	Sim	Por nunca ter o prazer de acertar!
Sofia	Não	Pois minha insatisfação me causa mais vontade de estudar.
Teddy	Sim	Pois fico me culpando muito.
Tom	Não	Pois fico chateado, por estudar tanto e errar, e isso desmotiva e chateia um pouco.
Tuck	Sim	Porque quando vejo foi um erro que não prestei atenção.
Violet	Não	Porque me dá mais ânimo de saber onde eu errei e consertar.
William	Sim	O espanto é momentâneo, logo, logo passa.
Zola	Sim	Pois irei estudar mais para melhorar.

Fonte: Dados da Pesquisa

RECADINHOS PARA

Os pais dos alunos que cometem erros em matemática

Estude junto com seu filho
Não chamem seus filhos de "burros" por conta de erros
Se for necessário, sempre tenha uma calculadora pra ter certeza das contas
Esforcem mais
Erro é algo relativo
Isso é normal
Não tenham medo de pedir ajuda
Super normal. "a gente que não pode"
Paciência, errar é humano, normal, busquem entender o porque
Normal, vocês não são mais ou menos burros por isto, mas aprendam pra poder ensinar pros seus filhos
Normal alguns erros, mas sempre se aprofundo do assunto
Fazê-lo estudar mais
Não se assuste não
Ver o que há de errado e incentivá-lo a sentir a vontade de fazer
Estudem
Para aprender nunca é tarde, sente com os seus filhos e estude junto com eles
Procurem aprender, para que seus filhos possam ver um exemplo do que deve fazer
Tenham paciência um dia ele/ela irá conseguir
"Peça ajuda a seus filhos, vocês são exemplos para eles, então se esforce em aprender também"
"É normal, isso acontece"
Tenham paciência, e procurem identificar o motivo da dificuldade para que seja resolvida
Estudem mais
Não pressione seu filho, nem todo mundo tem a mente de exatas
"Errar é humano"
Não custa nada revisar um pouquinho junto com os filhos
Colocar em um curso
Busquem acertam
Os ajudem
É normal
Incentive eles à continuarem
Mostrem a seus filhos que também erram, é importante
Não se desespere, é apenas uma nota, refaça a questão
Superação
Ajudem seus filhos, deem apoio, ninguém é obrigado a ser bom em tudo
Acompanhem a vida estudantil de seus filhos
Lembre-se, seu filho não precisa ser um matemático para te dar orgulho
Ajudar
Incentivem seus filhos a melhorarem, sem pressão
É normal, todos erram, calma
Difícil
Normal, isso sim, acontece com todo mundo
Tenham paciência com seus filhos
Estudar mais

Fonte: Dados da Pesquisa

RECADINHOS PARA

Os professores quando os alunos cometem erros em matemática

Procure ajudar, não oprimir a cabeça do aluno
Não façam "resenha", estamos aqui para aprender
Revise aquilo que eles não entenderam
Motivem-nos
Precisam nos incentivar
Vocês deveriam entender, pois é difícil
Não julguem seus alunos, por mais exemplar ou não qualquer aluno pode ter um problema seja com a matemática ou com a atenção
Broncas, sermões e tals
Paciência, erros são normais, busque entender o porque deles
Digam a eles que é normal e os incentive, reveja seus métodos de ensino e não desista deles por conta disso
Tente ter paciência pois uns são bons e outros tem dificuldade
Revisa com o aluno
Explique de uma forma diferente
Compreender o erro e fazer uma dinâmica mais acessível ao aluno
Tente ajudar mais tirando dúvidas
Paciência, pois alguns têm mais dificuldade que outros
Que estimulem o aprender e o acertar
Procurar um jeito para ajudá-lo
"Vocês não são super heróis, todos cometem erros, relaxa"
Procurem uma forma diferente de explicar
Tenham paciência, expliquem melhor
Como já disse pra os alunos, errar faz parte
"Não os julgue, os ajude"
Terem mais paciência, pois eles também já foram alunos
Ajudem
Não parem de ensinar e corrigir
Tenha paciência e explique novamente
Tente explicar mais uma vez
Tenham paciência e ajude
Não sejam maldosos e ignorantes, ninguém sabe a dificuldade do outro
Busque entender o motivo que levou ao erro do discente
Tensão
Tentem dar mais apoio o mudar o método de ensino
Tenham um pouco mais de empatia, vocês também já passaram por isso
Vocês não sabem tudo de tudo, então não nos cobre mais do que podemos oferecer
Vê se o problema é realmente o aluno ou sua explicação
Tenham paciência, pois errar é humano
Oriente os alunos melhor, acompanhe eles com mais calma
Ajudar o aluno e alertá-lo
Paciência, vocês amam o que fazem, talvez sou obrigada a amar
Ajudem-nos!
Tentar explicar direito

Fonte: Dados da Pesquisa

RECADINHOS PARA

Os alunos que erram em matemática

Pratique mais. Você pode tudo o que quiser
Não se desesperem, basta mais dedicação
Nem sempre acertamos tudo, errar é humano
Na próxima consegue. Se esforce mais
Algo é algo relativo
Isso é normal
Vocês vão conseguir, não tenham medo nem vergonha de pedir ajuda
Normal, comum na humanidade
É com os erros que se aprende, tenha calma
Isso é muito normal, só não deixe isso te abater
Procurar estudar entender mais sobre o assunto
Corrijam seus erros
Normal
Revisar para tentar ver o que errou
Continuem tentando
Errot é normal, é errando que se aprende, foco nos estudos sempre
Estudem mais, prestem mais atenção
Continuem estudando a matemática
"um erro não define quem você é, você é capaz"
"todos erramos"
Tente diversas vezes até acertar
Errot é humano
Errot faz parte do processo de aprendizagem
"vocês não são inferiores, são capazes sim"
Fiquem tranquilos e tentem aprender com eles, continuem tentando até acertar
Aprender
Não desistam de errar, uma hora você acerta
Errot é necessário
Também erro muito mas se esforce
Não desistam!
Se dediquem nos assuntos que você não sabe, e se não sabe nada, tudo bem a vida não se resume nisso
É apenas uma nota, o erro não quer dizer que você não aprendeu o conteúdo, que é burrice
Dedicação
Se acalmem, a vida vai muito além de uma matéria, isso não vai te definir
É normal, mas não desistam tenham foco
O erro não te define, vai que você vai conseguir chegar lá
Os acertos viram, tenha calma, todos nós erramos
Aprendam com seus erros
Calma, os erros fazem parte do aprendizado
Refaça as questões que errou
É nós
Pratiquem mais!
Continuar tentando que um dia acerta

Fonte: Dados da Pesquisa