



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"

FACULDADE DE CIÊNCIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

WELLINGTON DA SILVA

**UM ESTUDO CORRELACIONAL ENTRE O DESEMPENHO, AS ATITUDES E
AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA
EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS DE TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO**

BAURU – SP

2021

WELLINGTON DA SILVA

UM ESTUDO CORRELACIONAL ENTRE O DESEMPENHO, AS ATITUDES E AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS DE TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação para Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *Campus* de Bauru.

Orientador: Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola.

BAURU, SP

2021

Silva, Wellington da.

Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio/
Wellington da Silva, 2021

259 f. : il.

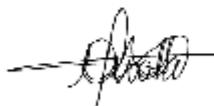
Orientador: Nelson Antonio Pirola

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências, Bauru, 2021

1. Psicologia da Educação Matemática. 2. Formação de Professores. 3. Crenças de Autoeficácia. 4. Atitudes. 5. Trigonometria.

ATA DA DEFESA PÚBLICA DA TESE DE DOUTORADO DE WELLINGTON DA SILVA, DISCENTE DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA, DA FACULDADE DE CIÊNCIAS - CÂMPUS DE BAURU.

Aos 17 dias do mês de dezembro do ano de 2021, às 09:00 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de WELLINGTON DA SILVA, intitulada **Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em matemática em relação aos conteúdos de trigonometria no ensino médio.** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Faculdade de Ciências - UNESP Bauru , Professora Doutora ÉRICA VALÉRIA ALVES (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação I / Universidade do Estado da Bahia, Profa. Dra. LEILA DO SOCORRO RODRIGUES FEIO (Participação Virtual) do(a) Departamento de Educação / Universidade Federal do Amapá - UNIFAP, Prof. Dr. ARTHUR GONÇALVES MACHADO JÚNIOR (Participação Virtual) do(a) Instituto de Educação Matemática e Científica - IEMCI / Universidade Federal do Pará, Prof. Dr. PAULO CESAR OLIVEIRA (Participação Virtual) do(a) DFQM / Universidade Federal de São Carlos - UFSCar. Após a exposição pelo doutorando e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, o discente recebeu o conceito final: APROVADO. Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que após lida e aprovada, foi assinada pelo(a) Presidente(a) da Comissão Examinadora.



Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA

WELLINGTON DA SILVA

**UM ESTUDO CORRELACIONAL ENTRE O DESEMPENHO, AS
ATITUDES E AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DOS
LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM RELAÇÃO AOS
CONTEÚDOS DE TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO**

Tese apresentada ao Programa de Pós Graduação em Educação para a Ciência, da Área de Concentração em Ensino de Ciências e Matemática, da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, *Campus* de Bauru, como requisito à obtenção do título de Doutor em Educação para a Ciência.

Banca examinadora:

Presidente: Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” – UNESP.
Faculdade de Ciências de Bauru, Departamento de Educação.

Examinador: Prof. Dr. Arthur Gonçalves Machado Junior
Universidade Federal do Pará – UFPA.
Faculdade de Educação Matemática e Científica

Examinadora: Profa. Dra. Érica Valéria Alves
Universidade do Estado da Bahia – UNEB.
Faculdade de Educação do Estado da Bahia

Examinadora: Profa. Dra. Leila do Socorro Rodrigues Feio
Universidade Federal do Amapá - UNIFAP.
Departamento de Educação.

Examinador: Prof. Dr. Paulo César Oliveira
Universidade Federal de São Carlos – UFSCar
Departamento de Física, Química e Matemática

Bauru/SP, 17 de dezembro de 2021.

*À MINHA ESPOSA, companheira de
todas as horas e maior incentivadora da
minha formação!!!*

AGRADECIMENTOS

A felicidade está em deixar de reclamar por aquilo que não conseguistes, e passar a agradecer por aquilo que não perdestes.

Ivan Teorilang

Diante de tanta alegria e de tantos colaboradores, faltam palavras para expressar tamanha gratidão por tudo até aqui.

Agradeço à minha amada **ESPOSA, Michelle Mendes Penha Silva**, pelo amor, pelo carinho, pela dedicação, pela companhia, pela paciência, pelo incentivo e pela compreensão durante toda essa caminhada. Certamente compartilho esse sonho com a pessoa mais admirável e amável que já conheci.

Aos meus **PAIS, Claudionor da Silva e Natalina Pedro Custódio Silva**, agradeço por terem oportunizado e incentivado a minha formação desde a infância.

Aos meus **FAMILIARES e AMIGOS, Joel, Meiry, Juninho, Silmara, Claudinho, Tânia, Fernando, Yolanda, André (Fogo), Juliana, Allan, Monique, Mauro, Laura, Kátia, Hélio, sobrinhos e afilhados** pelo incentivo e pelos inúmeros momentos de descontração. Sintam-se abraçados!

Ao meu queridíssimo **ORIENTADOR e AMIGO, Professor Dr. Nelson Antonio Pirola**, agradeço pelo acolhimento desde a primeira conversa, pela oportunidade, pelo profissionalismo, pelas orientações, pela confiança e pelas contribuições durante toda a realização da pesquisa.

Aos professores convidados para a banca examinadora, **Profa. Dra. Érica Valéria Alves (UNEB – BA), Profa. Dra. Leila do Socorro Rodrigues Feio (UNIFAP – AP), Prof. Dr. Arthur Gonçalves Machado Júnior (UFPA – PA) e Prof. Dr. Paulo César Oliveira (UFSCar – SP)**, por aceitarem o convite, analisarem o trabalho e participarem desse momento

importante.

Aos professores suplentes da banca examinadora, **Profa. Dra. Dilene Kátia Costa da Silva, Profa. Dra. Zionice Garbelini Martos Rodrigues e Prof. Dr. Narciso das Neves Soares** por aceitarem o convite e também participarem desse momento.

Aos amigos e irmãos de orientação **Aline Graciele Mendonça, Anderson Cangane Pinheiro, Milena Conceição Coutinho e Roseli Regina Fernandes Santana**, pelas colaborações, companheirismo e boas conversas ao longo das viagens.

À querida amiga professora **Katia Regina Baptista Lucas** pela assessoria e correção ortográfica.

Ao professor **Euro Marques Junior** pela assessoria e suporte estatístico.

Aos amigos professores **André Roberto Bassan, Liliane Neves Ferreira Inglez e Tássia Ferreira Tartaro** pelas contribuições no aperfeiçoamento e análise dos instrumentos de pesquisa.

Aos amigos do **Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM)**, da UNESP de Bauru pelas inúmeras contribuições, reflexões, aprendizagens e companheirismo.

Aos meus colegas de trabalho do **Instituto Federal São Paulo** pela parceria e pelo incentivo.

Aos alunos dos Cursos de **Licenciatura em Matemática do Instituto Federal São Paulo**, pela participação e comprometimento na pesquisa.

Enfim, o meu muito obrigado a todos vocês e tantos outros que caminharam comigo e me ajudaram a chegar até aqui.

*Me dê as flores em vida
O carinho, a mão amiga
Para aliviar meus ais
Depois que eu me chamar
saudade
Não preciso de vaidade
Quero preces e nada mais*

Nelson Cavaquinho

SILVA, W. Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio. **Tese (Doutorado em Educação para Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2021.**

RESUMO

O objetivo da pesquisa foi analisar as questões afetivas e cognitivas no processo de ensino e de aprendizagem da Trigonometria nos Cursos de Licenciatura em Matemática de treze *campi*, de uma Instituição Federal do Estado de São Paulo, para responder ao seguinte questionamento: “Quais as possíveis correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio?”. Realizaram-se discussões com os membros do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM-UNESP) para definir os documentos oficiais norteadores da pesquisa e os instrumentos para produção dos dados. Fez-se análise dos documentos curriculares oficiais escolhidos, bem como uma revisão da literatura de trabalhos que abordam processos cognitivos e afetivos em relação ao ensino e à aprendizagem da Trigonometria. Elaborou-se e aplicou-se os questionários de pesquisa: um questionário de caracterização dos participantes, uma escala de atitudes com relação aos conteúdos de Trigonometria, uma escala de crenças de autoeficácia com relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio, baseada na Teoria Social Cognitiva proposta por Bandura (1977), alinhada com os descritores de habilidades da Avaliação de Aprendizagem em Processo (AAP) e, por fim, uma escala de crenças de autoeficácia com questões de Trigonometria encontradas na AAP do Ensino Médio, que também foi utilizada como prova para verificar o desempenho dos licenciandos. Os participantes foram 161 alunos dos Cursos de Licenciatura em Matemática dos 13 *campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) que responderam os questionários de forma remota, uma vez que as atividades presenciais foram suspensas devido à Pandemia de COVID-19. Tais instrumentos envolveram conhecimentos declarativos (conceituais) e de procedimentos, e foi realizada uma análise correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia desses licenciandos em relação à Trigonometria. A pesquisa se delineou qualitativo, de caráter exploratório. O caráter descritivo da pesquisa objetivou levantar as opiniões, atitudes e crenças dos licenciandos em Matemática e investigar as associações entre as variáveis afetivas e cognitivas. De modo geral, os instrumentos indicaram atitudes e crenças de autoeficácia bastante positivas em relação à Trigonometria, bem como um bom desempenho na prova. Ainda conforme os resultados obtidos nesses instrumentos, identificou-se algumas diferenças entre as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho em Trigonometria quando foram comparados os licenciandos levando em consideração o gênero, faixa etária e ano em que se encontrava no Curso de Licenciatura. Verificou-se, também, uma significativa e positiva correlação entre as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho desses licenciandos em relação à Trigonometria.

Palavras-chave: Psicologia da Educação Matemática; Formação de Professores; Crenças de Autoeficácia; Atitudes; Trigonometria.

SILVA, W. **A correlational study between performance, attitudes, and self-efficacy beliefs of Mathematics undergraduates in relation to high school trigonometry contents.** Thesis (Doctorate in Science Education) - Faculty of Science, Sao Paulo State University, Bauru, 2021.

ABSTRACT

This research aimed to analyze affective and cognitive aspects in the teaching and learning process of Trigonometry in Math Licentiate Degree courses on 13 campuses of a federal institution in the state of Sao Paulo to answer the following question: "What are the possible correlations between performance, attitudes and self-efficacy beliefs of Mathematics undergraduates in relation to trigonometry contents taught in high school?". For this purpose, discussions were held with members of the Research Group in Psychology of Mathematics Education (GPPEM-Unesp) to define the official guiding documents for the research and the instruments for data production. After that, an analysis of the chosen official curriculum documents was made, as well as a literature review of studies that approach cognitive and affective processes in relation to the teaching and learning of trigonometry. Thereupon, the research questionnaires were developed and applied: a questionnaire to characterize the participants, an attitude scale towards trigonometry contents, a self-efficacy beliefs scale in relation to high school trigonometry contents, based on Bandura's Social Cognitive Theory (1977) and in agreement with the abilities of the Assessment of Learning in Process (AAP) applied; and, lastly, a self-efficacy beliefs scale with trigonometry questions found in the high school AAP that were also used as a Math test to verify Math undergraduates performance. The participants were 161 Math undergraduates from 13 campuses of the Federal Institute of Education, Science and Technology of Sao Paulo (IFSP) who answered the questionnaires remotely since face-to-face activities were suspended due to the COVID-19 pandemic. These instruments assimilated declarative (conceptual), and procedural knowledge, so that it could be carried out a correlational analysis between performance, attitudes, and self-efficacy beliefs of these Math undergraduates in relation to trigonometry. Thus, the research had a quantitative and a qualitative exploratory approach. The research descriptive technique aimed to raise opinions, attitudes, and beliefs of Math undergraduates and to investigate the associations between affective and cognitive variables.

In general, the instruments indicated very positive attitudes and self-efficacy beliefs in relation to trigonometry, as well as a good performance in the test. Also, according to the results of these instruments, some differences between attitudes, self-efficacy beliefs and performance in trigonometry could be seen when we compared undergraduates considering gender, age, and year of the degree course. It was also verified that there is a significant and positive correlation between these undergraduates' attitudes, self-efficacy beliefs and performance in relation to trigonometry.

Keywords: Psychology of Mathematics Education; Teacher Education; Self-Efficacy Beliefs; Attitudes; Trigonometry.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Principais temas das pesquisas envolvendo Trigonometria no ENEM e no SIPEM	51
Figura 2 - Reciprocidade Triádica	93
Figura 3 - Exemplo de item da escala de atitudes no site.....	130
Figura 4 - Escala de Crença de Autoeficácia I	133
Figura 5 - Exemplo de item da escala de crença de autoeficácia I no site	134
Figura 6 - Escala de crença de autoeficácia II	137
Figura 7 - Exemplo de item da escala de crença de autoeficácia II no site	139
Figura 8 - Etapas da pesquisa	143
Figura 9 - Layout do site utilizado na pesquisa	145
Figura 10 - Correlação entre Atitudes, Crenças de Autoeficácia e Desempenho em relação à Trigonometria	206

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Competências e Habilidades de Matemática e suas Tecnologias na BNCC.....	31
Quadro 2 - Competências, Habilidades e Objetos de Estudo de Matemática no Currículo Paulista	34
Quadro 3 - Habilidades específicas no ensino de Trigonometria.....	37
Quadro 4 - Disciplinas de Trigonometria nos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP	39
Quadro 5 - Principais livros utilizados no ensino de Trigonometria nos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP	41
Quadro 6 - Cenários emocionais presentes nos estudantes	58
Quadro 7 - Diferentes definições de Atitudes	61
Quadro 8 - Pesquisas envolvendo atitudes dos alunos em relação à Matemática	66
Quadro 9 - Pesquisas envolvendo atitudes dos professores em relação à Matemática	70
Quadro 10 - Pesquisas envolvendo atitudes dos alunos e de seus pais em relação à Matemática	71
Quadro 11 - Pesquisas envolvendo atitudes dos alunos e professores em relação à Matemática	72
Quadro 12 - Pesquisas extras que também abordaram as atitudes em relação à Matemática ..	74
Quadro 13 - Linhas de pesquisas dos grupos	77
Quadro 14 - Principais conclusões das pesquisas envolvendo as atitudes em relação à Matemática	87
Quadro 15 - Pesquisas envolvendo as crenças de autoeficácia em relação à Matemática	103
Quadro 16 - Principais conclusões das pesquisas envolvendo as crenças de autoeficácia em relação à Matemática	116
Quadro 17 - Escala do tipo Likert	129
Quadro 18 - Pontuação total e classificação na escala de atitudes	131
Quadro 19 - Pontuação da escala de crença de autoeficácia I.....	134
Quadro 20 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia I.....	135
Quadro 21 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia II	138
Quadro 22 - Pontuação total e classificação na prova	141
Quadro 23 - Classificação da confiabilidade a partir do coeficiente α de Cronbach	158
Quadro 24 - Escala de Atitudes dos licenciandos em Matemática em relação à Trigonometria	

.....	164
Quadro 25 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia I.....	176
Quadro 26 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia II	185
Quadro 27 - Associação entre os itens das duas escalas de crença de autoeficácia	201
Quadro 28 - Associação entre os itens das duas escalas de crença de autoeficácia	202

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Distribuição de trabalhos envolvendo a Trigonometria nas edições do ENEM	44
Gráfico 2 - Distribuição de trabalhos envolvendo a Trigonometria nas edições do SIPEM....	45
Gráfico 3 – Distribuição dos trabalhos envolvendo Afetividade nas edições do ENEM.....	56
Gráfico 4 - Distribuição dos trabalhos envolvendo Afetividade nas edições do SIPEM	57
Gráfico 5 - Distribuição das pesquisas envolvendo atitudes em relação à Matemática	78
Gráfico 6 - Distribuição dos participantes por idade	160
Gráfico 7 - Distribuição dos participantes por ano do curso	160
Gráfico 8 - Pontuação dos licenciandos na escala de atitudes em relação à Trigonometria ..	167
Gráfico 9 - Atitudes dos licenciandos em Matemática em relação à Trigonometria	168
Gráfico 10 - Atitudes dos homens	169
Gráfico 11 - Atitudes das mulheres	169
Gráfico 12 - Atitudes dos alunos de cada ano do curso.....	170
Gráfico 13 - Atitudes dos alunos por faixa etária.....	171
Gráfico 14 - Compilação das Atitudes dos grupos analisados	172
Gráfico 15 - Pontuação dos licenciandos na escala de autoeficácia I em relação à Trigonometria.....	177
Gráfico 16 - Crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria	178
Gráfico 17 - Crenças de autoeficácia dos homens.....	179
Gráfico 18 - Crenças de autoeficácia das mulheres.....	179
Gráfico 19 - Crenças de autoeficácia dos alunos de cada ano do curso	180
Gráfico 20 - Crenças de autoeficácia dos alunos por faixa etária	181
Gráfico 21 - Compilação das Crenças de Autoeficácia dos grupos analisados.....	182
Gráfico 22 - Pontuação dos licenciandos na escala de autoeficácia II em relação à Trigonometria.....	186
Gráfico 23 - Crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos exercícios de Trigonometria	187
Gráfico 24 - Crenças de autoeficácia dos homens.....	188
Gráfico 25 - Crenças de autoeficácia das mulheres.....	188
Gráfico 26 - Crenças de autoeficácia dos alunos de cada ano do curso	189
Gráfico 27 - Crenças de autoeficácia dos alunos por faixa etária	190

Gráfico 28 - Compilação das Crenças de Autoeficácia dos grupos analisados.....	191
Gráfico 29 - Notas dos licenciandos na prova com questões de Trigonometria	193
Gráfico 30 - Compilação do Desempenho na Prova dos grupos analisados	196

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AAP	Avaliação de Aprendizagem em Processo
BDTD	Banco Digital de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
COVID-19	Doença do Coronavírus
E.F.	Ensino Fundamental
E.I.	Ensino Infantil
EJA	Educação de Jovens e Adultos
E.M.	Ensino Médio
ENADE	Exame Nacional de Desempenho de Estudantes
ENEM	Encontro Nacional de Educação Matemática
GPPEM	Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática da Unesp de Bauru
IBM	International Business Machines Corporation
IFES	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo
IFSP	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo
LDB	Leis de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
NUPPEM	Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática da UFPE
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PEM	Psicologia da Educação Matemática
PPC	Projeto Pedagógico de Curso
PSIEM	Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática da Unicamp
PUC/SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
SBEM	Sociedade Brasileira de Educação Matemática
SEE/SP	Secretaria de Educação do Estado de São Paulo
SIPEM	Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática

SPSS	Statistical Packages for the Social Sciences
TCC	Teoria dos Campos Conceituais
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
TSC	Teoria Social Cognitiva
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFMG	Universidade Federal de Minas Gerais
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFSC	Universidade Federal de Santa Catarina
UFTM	Universidade Federal do Triângulo Mineiro
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNICSUL	Universidade Cruzeiro do Sul
USP	Universidade de São Paulo

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	20
INTRODUÇÃO	24
Pertinência da Pesquisa	24
Objetivos e Questão de Pesquisa	27
A Estrutura da Tese	27
1 ENSINO DE TRIGONOMETRIA	29
1.1 TRIGONOMETRIA NA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM.....	30
1.2 TRIGONOMETRIA NA AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM PROCESSO	32
1.3 TRIGONOMETRIA NO INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO	38
1.4 PESQUISAS ENVOLVENDO TRIGONOMETRIA	42
2 PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AFETIVIDADE	53
3 ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA	61
3.1 PESQUISAS ENVOLVENDO ATITUDES	65
4 TEORIA SOCIAL COGNITIVA	90
4.1 CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA.....	97
4.2 PESQUISAS ENVOLVENDO CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA.....	102
5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	118
5.1 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS	118
5.2 METODOLOGIA.....	120
5.3 PARTICIPANTES	122
5.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA.....	123
5.4.1 Formulário de Caracterização.....	124
5.4.2 Escala de Atitudes	125
5.4.3 Escala de Crenças de Autoeficácia I	132
5.4.4 Escala de Crenças de Autoeficácia II	137

5.4.5 Prova.....	140
5.5 ETAPAS DA PESQUISA	142
5.6 PRODUÇÃO DOS DADOS	143
5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA E VALIDAÇÃO DAS ESCALAS.....	146
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	159
6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES	159
6.2 ATITUDES DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO À TRIGONOMETRIA	164
6.3 AUTOEFICÁCIA DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS DE TRIGONOMETRIA.....	175
6.4 AUTOEFICÁCIA DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO AOS EXERCÍCIOS DE TRIGONOMETRIA.....	184
6.5 DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES NA PROVA DE TRIGONOMETRIA.....	193
6.6 CORRELAÇÕES ENTRE AS ATITUDES, AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA E O DESEMPENHO NA PROVA	198
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DA PESQUISA.....	208
REFERÊNCIAS	216
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO	228
APÊNDICE B - ESCALA DE ATITUDES COM RELAÇÃO À TRIGONOMETRIA	229
APÊNDICE C - ESCALA DE AUTOEFICÁCIA I	231
APÊNDICE D - ESCALA DE AUTOEFICÁCIA II.....	235
APÊNDICE E – VALORES DE r DE PEARSON DO QUESTIONÁRIO 2.....	248
APÊNDICES F – VALORES DE r DE PEARSON DO QUESTIONÁRIO 3.....	249
APÊNDICES G – VALORES DE r DE PEARSON DO QUESTIONÁRIO 4.....	250
APÊNDICE H - AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS.....	251
APÊNDICE I -TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	252

APRESENTAÇÃO

No ano de 2007, ingressei na Secretaria de Educação do Estado de São Paulo (SEE/SP) para ministrar aulas de Matemática em uma escola pública de Birigui/SP. Nesse primeiro contato com a rede pública de educação, foi possível notar a escassez no número de professores e o intenso desafio das escolas para diminuir as faltas dos professores existentes. Em meio a esse caos, estão os professores eventuais, que substituem os professores ausentes e, nesse ano, fui um desses professores eventuais.

Como professor eventual, notei que a surpresa é uma companheira fiel, já que, mesmo sendo licenciado em Matemática, tive que substituir professores de todas as disciplinas e tudo em cima da hora, o que exigia um preparo de atividades variadas permeando todas as disciplinas. No entanto, essa experiência foi muito proveitosa, pois testou minha versatilidade, uma vez que, tentava inserir a Matemática em todos os contextos e fazer conexões com as demais disciplinas da grade curricular e com os temas atuais, principalmente os de grande veiculação na mídia.

No ano seguinte, ingressei como professor efetivo em uma escola pública da SEE/SP na cidade de Botucatu/SP e, constatei que dentro da minha própria disciplina, agora como professor efetivo e com minhas próprias turmas, era necessário fazer essas conexões com os outros campos do saber, uma vez que era notório o desenvolvimento dos alunos quando essas conexões eram vistas com relações ao seu cotidiano.

Além das escolas públicas estaduais, passei também pela rede particular nas escolas Anglo, pelo centro educacional SESI e até pelo colégio Embraer Casimiro Montenegro Filho que é referência na região de Botucatu/SP. Ainda nessas instituições, notei que a necessidade da interdisciplinaridade e das conexões da Matemática com outros campos do saber se faz presente em todas essas escolas e, de maneira concomitante, pude notar que a carência, as dificuldades e a necessidade de uma boa prática em sala de aula eram muito similares às aquelas já conhecidas na escola pública.

Logo, comecei a fazer certa interação entre essas duas “comunidades” (escola pública e escola particular), o que acabou despertando interesse nos alunos, por verem que as discussões e os embasamentos matemáticos eram similares e, de certa forma, criou uma disputa saudável entre eles, já que cada um queria mostrar do que era capaz dentro das aulas de Matemática, independentemente do “tipo” de escola.

Durante o Mestrado cursado na Unesp de Rio Claro/SP, entre os anos de 2011 a 2013,

abordei o ensino de Trigonometria na Dissertação intitulada “O ensino de Trigonometria: perspectivas do Ensino Fundamental ao Médio”, com enfoque nas famílias de função seno e função tangente e a análise de seus coeficientes, com auxílio do *software* Graphmatica, para construção dos gráficos. Esse trabalho foi utilizado na prática, posteriormente, no colégio em que trabalhava. Nessa Dissertação, trouxemos uma proposta de abordagem no ensino de Trigonometria desde o 9º ano do Ensino Fundamental até o final do Ensino Médio, respeitando o currículo básico da Matemática vigente e o nível de aprofundamento do conteúdo de acordo com a faixa etária dos estudantes. Para isso, foram apresentadas atividades para serem aplicadas em sala de aula, de modo que os alunos participassem da construção e compreensão dos conceitos, com ênfase nas aplicações e nos contextos históricos, contando com o auxílio de softwares matemáticos. O intuito foi que esse foco na reflexão e na construção de conhecimentos no contexto da Trigonometria, pudesse propiciar aos alunos a oportunidade de investigar, de observar, de analisar e de delinear conclusões testando-as na resolução de problemas, formando uma visão ampla e científica da realidade e ressaltando que o estudo da Trigonometria pode ser desenvolvido de maneira interessante, interativa e significativa para os alunos em todos os níveis de escolaridade.

Em 2016 ingressei como professor efetivo em regime de dedicação exclusiva no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), no *campus* Avaré e, posteriormente, trabalhei no *campus* Tupã, lecionando Matemática para alunos de Ensino Médio Técnico Integrado. Em 2017 fui removido para o *campus* Birigui e lecionei as disciplinas de Cálculo I para a turma de graduação em Engenharia da Computação, Fundamentos de Matemática Elementar no curso técnico em Administração, Matemática Financeira no Ensino Médio e ofereci uma capacitação para os formandos em Licenciatura em Matemática voltada para as provas do Exame Nacional de Desempenho de Estudantes (ENADE) que é usada para avaliar os cursos de Ensino Superior brasileiros, sendo essa última uma importante referência para definir a linha de investigação nessa pesquisa, pois além de verificar a deficiência em determinados conteúdos matemáticos, principalmente em Trigonometria, as conversas com os alunos tornaram-se passíveis de uma investigação mais detalhada com relação às atitudes e às crenças de autoeficácia diante do ensino de Matemática, mais especificamente, da Trigonometria.

Assim, este trabalho tem como parâmetro a minha trajetória enquanto professor da Educação Básica e da Educação Superior e, se justifica, pela dificuldade enfrentada por alunos das Licenciaturas em Matemática, no que tange ao aprendizado de Matemática com enfoque

na Trigonometria, uma vez que é imprescindível que os alunos aprendam a resolver problemas, não somente efetuando os cálculos (conhecimento de procedimento), mas escolhendo a melhor estratégia para resolução deles, utilizando-se do seu conhecimento prévio (conhecimento declarativo) para solucionar o problema de forma eficiente. Além disso, é importante que os futuros professores saibam abordar esse conteúdo quando estiverem atuando em sala de aula de Ensino Médio.

De acordo com a minha experiência profissional, foi possível notar que muitos professores recém-formados em Matemática chegam até a sala de aula com muitas lacunas de conteúdos básicos, com um repertório vago, com uma didática que enfatiza a memorização e a repetição, o que acaba levando-os à situações de fracasso escolar e, conseqüentemente, interferindo na atitude e confiança do professor diante da sala. Dessa forma, é notório que no primeiro contato com o rol de conteúdos a ser abordado com a turma durante o ano letivo, esse professor privilegie os conteúdos que ele tem mais facilidade/afinidade em detrimento dos que ele não se familiariza, ou até mesmo não sabe.

Esses últimos quinze anos de experiência na prática docente e na vida acadêmica permitiram observar a grande dificuldade apresentada pelos professores e estudantes do Ensino Médio no que se refere ao estudo de Trigonometria. Isso ocorre, em parte, pela linguagem adotada pelo professor e também por falta de uma conexão dos conceitos aprendidos em sala de aula com outros contextos escolares e extraescolares. Outra característica relevante, que devemos considerar, são os livros didáticos que, muitas vezes, não apresentam relações dos conceitos trigonométricos com outras áreas do conhecimento, não levando em consideração o dia-a-dia do estudante, enfatizando apenas exercícios descontextualizados numa tentativa desesperada de buscar aplicação, sem uma sequência lógica, contribuindo para situações de fracasso nas aulas de Matemática.

Com relação às questões afetivas e à Psicologia da Educação Matemática, o primeiro contato foi em 2005, numa disciplina intitulada “Psicologia da Educação”, durante a graduação em Licenciatura Plena em Matemática. No entanto, os temas Atitudes e Crenças foram abordados de maneira bem superficial. Contudo, posteriormente, a vivência e a observação em sala de aula durante o exercício docente, reforçava a ideia e a necessidade de estudar de maneira mais aprofundada esses construtos.

Assim, ao procurar um programa de pós-graduação que pudesse atender essa necessidade de aprofundamento dos estudos e investigação envolvendo essas temáticas, encontrei e cursei como aluno especial a disciplina de Psicologia da Educação Matemática no

Programa de Pós Graduação em Educação para Ciência da Unesp de Bauru que foi ministrada pelo Professor Doutor Nelson Antonio Pirola, e esse veio a ser o orientador dessa pesquisa.

Ao cursar essa disciplina, as questões afetivas relacionadas a atitudes e a crenças de autoeficácia foram abordadas de maneira aprofundada, inclusive fazendo um delineamento histórico das principais pesquisas que abordaram esse tema e seu embasamento teórico.

A partir daí, o ingresso como aluno regular no programa de doutorado, a participação no Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM) da Unesp de Bauru, as discussões realizadas nas reuniões técnicas do programa, as participações em congressos e, principalmente, as orientações do professor Nelson nortearam o projeto e a execução da pesquisa cujo foco centrou interesse a respeito das possíveis correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria que serão apresentadas no decorrer desta Tese.

INTRODUÇÃO

Nesta introdução, são apontados a pertinência da pesquisa, os objetivos, as questões que orientaram a investigação e a estrutura do trabalho.

Assim, espera-se que seja possível compreender, de forma sistematizada, o percurso inicial, a importância e os principais referenciais norteadores da pesquisa.

Pertinência da Pesquisa

A forma com que o processo de ensino tradicional tem sido conduzido nas escolas tem contribuído para a formação de aluno com pouca autonomia, treinado a reproduzir exercícios e à prática memorística. Segundo Gonzalez e Brito (2001), o conhecimento matemático é resultado de uma elaboração mental, sendo que, alunos que recebem o conteúdo matemático de forma pronta e acabada podem apresentar uma dificuldade maior para realizar abstrações e transferir a nova aprendizagem para outras situações.

Os conteúdos de Matemática do Ensino Médio ainda são obstáculos na sala de aula, principalmente para os professores recém-formados. Este trabalho pretende iniciar um diálogo sobre a importância desses conteúdos, bem como uma análise do desempenho dos futuros professores, considerando os aspectos afetivos e cognitivos.

A Psicologia da Educação Matemática é bastante recente em relação às outras áreas da Psicologia, porém, tem apresentado nos últimos anos trabalhos de grande relevância para o desenvolvimento de práticas educacionais motivadoras que proporcionem uma aprendizagem significativa para o aluno.

O conhecimento deve ser construído coletivamente, de modo a promover no aluno uma visão geral de mundo, dando-lhe a oportunidade de ser um cidadão ativo na sociedade em que vive, porém, para que isso seja possível, é necessário compreender como que o conhecimento é estruturado na mente do aluno e quais as relações entre os diversos conhecimentos existentes. Perfazendo esse caminho, essa pesquisa pretende corroborar o avanço nos estudos e que o desenvolvimento dos conteúdos de Matemática no Ensino Médio seja significativo, tanto para o professor quanto para o aluno, com destaque às atitudes e crenças de autoeficácia dos professores em sala de aula para abordar esses conteúdos.

De acordo com Sternberg (2000), existem duas formas de conhecimento: o declarativo e o de procedimento. O conhecimento declarativo corresponde às informações reais que as

pessoas conhecem sobre objetos, ideias e eventos, no ambiente. O conhecimento de procedimento engloba as informações quanto à maneira de executar uma sequência de operações. A diferença entre eles está em saber o que e saber como, respectivamente. No entanto, de acordo com ALVES (2005, p.31) “o conhecimento declarativo nunca desencadeia ações diretamente sobre o mundo, mas pode ativar o conhecimento de procedimento que é responsável pelas ações”.

Dessa forma, os estudos de Sternberg (2000) mostram que esses dois tipos de conhecimentos devem se articular no processo de solução de problemas. Embora esse processo de solução de problemas seja de ordem cognitiva, ele também é influenciado pelos fatores afetivos, como as atitudes, assim como mostram os estudos de Brito (1996).

De acordo com Brito (1996), a atitude é:

Uma disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor. (BRITO, 1996, p. 11).

As atitudes não são inatas e são desenvolvidas durante a vida do indivíduo. No caso da Matemática essas atitudes são desenvolvidas na escola, sendo que o professor é um dos principais responsáveis em desenvolver atitudes positivas em relação a essa disciplina.

De maneira geral, as crenças de autoeficácia são definidas por Bandura (1997, 1998) como as crenças de um sujeito em sua capacidade de organizar e executar cursos e ações requeridos para produzir certas realizações referentes aos aspectos intelectuais e de aprendizagem, determinando a motivação, a quantidade de esforços, empenho e tempo para realizar tais tarefas, desenvolvendo comportamentos proativos ou autorreguladores no controle sobre o pensamento, os sentimentos e ações. Um dos elementos da crença de autoeficácia é a confiança, mas, nesta Tese, o termo confiança será utilizado como sinônimo de crença de autoeficácia.

Assim, o intuito desse estudo é, também, analisar se os estudantes acreditam que são capazes de resolver com sucesso tarefas envolvendo conteúdos de Trigonometria.

O trabalho de autoria de Felipe Augusto de Mesquita Comelli, Wanusa Rodrigues Silva e Ana Lúcia Manrique intitulado “Atitudes em Matemática: o que a academia tem produzido de conhecimento?” apresentado no XIII ENEM (Encontro de Educação Matemática) no ano de 2019 em Cuiabá/MT, traz um levantamento sobre a produção acadêmica brasileira a respeito do construto atitudes, componente do Domínio Afetivo na Educação Matemática, e

uma breve discussão acerca das pesquisas que estão alicerçadas no tripé teórico-metodológico de Brito-Aiken-Kluasmeier.

Sobre atitudes, recorte do Domínio Afetivo que apresentamos, três definições em relação à Educação Matemática podem ser identificadas, de acordo com Di Martino e Zan (2010): (a) uma definição simples, que descreve a atitude como o grau positivo ou negativo de afeto associado à Matemática; (b) uma definição multidimensional, tripartite, que reconhece três componentes na atitude: resposta emocional em relação à Matemática, crenças em relação à Matemática, comportamento relacionado à Matemática; (c) uma definição bidimensional em que, em relação ao anterior, os comportamentos não aparecem explicitamente. (COMELLI; SILVA; MANRIQUE, 2019, p.4)

Ao fazer o levantamento das pesquisas nas plataformas Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) e Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, os autores encontraram 68 trabalhos, sendo 49 Dissertações e 19 Teses, realizados de 1995 a 2018, havendo um pico na concentração dos trabalhos no quadriênio 2007-2010. Os resultados dessas pesquisas caracterizam Atitudes como o construto de maior interesse e produção da comunidade acadêmica brasileira entre os anos apontados sobre o Domínio Afetivo, uma vez que metade de toda a produção acadêmica de doutoramento no País sobre o Domínio Afetivo seja voltada para a pesquisa sobre Atitudes.

Ainda nesta investigação, verificou-se que os principais instrumentos para produção de dados centram-se nas escalas Likert, mas também foram utilizados questionários e testes (como provas e problemas etc.), além de verificar, na literatura sobre Atitudes, a importância de Marcia Regina Ferreira de Brito, Lewis R. Aiken Jr. (associado a Ralph Mason Dreger), Herbert J. Klausmeier (associado a William Goodwin) e também Maria Helena Carvalho de Castro Gonzalez. Em síntese, o tripé teórico-metodológico Brito-Aiken-Kluasmeier é tido como fundamental, e o uso de escalas Likert é tido como uma constante nas investigações sobre Atitudes na Educação Matemática no Brasil.

Logo, a elaboração, validação e investigação das correlações entre as escalas de Atitudes e de Autoeficácia em relação à Trigonometria, dá um caráter inédito à pesquisa, como requer uma Tese de Doutorado, já que nenhuma pesquisa semelhante foi encontrada na literatura. Assim, essa investigação pode contribuir para o avanço das pesquisas nessa área, bem como propiciar aos professores da Educação Básica meios de investigar a intensidade e o direcionamento dessas atitudes e crenças de autoeficácia em relação a esse componente tão importante da Matemática escolar.

Objetivos e Questão de Pesquisa

O objetivo geral dessa pesquisa é investigar as relações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria nos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática de treze *campi* do Instituto Federal São Paulo. Para isso, pretende-se reponder a seguinte questão central de pesquisa:

Quais as possíveis correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia de licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio?

Para auxiliar e dar suporte a essa questão central, é importante responder os seguintes questionamentos:

- Há correlações entre as crenças de autoeficácia e as atitudes em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?
- Há correlações entre o desempenho e as crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?
- Há correlações entre o desempenho e as atitudes em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?

A Estrutura da Tese

O presente trabalho está estruturado em sete capítulos, seguidos de referências e apêndices.

No primeiro capítulo, “ENSINO DE TRIGONOMETRIA”, verifica-se como alguns dos principais documentos oficiais que embasaram essa pesquisa descrevem e normatizam o ensino de Trigonometria. Ainda nesse capítulo, há um mapeamento das principais pesquisas que envolveram esse conteúdo em todas as edições, até o ano de 2020, e foram apresentadas nos dois principais eventos vinculados à Sociedade Brasileira de Ensino de Matemática (SBEM), sendo eles o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM).

No segundo capítulo, “PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E

AFETIVIDADE”, apresenta-se a fundamentação teórica envolvendo a Psicologia da Educação Matemática e, assim como no capítulo anterior, um breve levantamento das pesquisas acerca dessa temática no ENEM e SIPEM, as questões afetivas e cognitivas, a teoria social cognitiva, as crenças de autoeficácia, as atitudes em relação à Matemática.

O terceiro capítulo, “ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA”, apresenta a fundamentação teórica acerca das Atitudes em relação à Matemática e um mapeamento das pesquisas brasileiras contendo Teses e Dissertações encontradas no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações que abordam essa temática.

Intitulado “TEORIA SOCIAL COGNITIVA”, o quarto capítulo apresenta a fundamentação teórica da Teoria Social Cognitiva com enfoque nas crenças de autoeficácia e, assim como no terceiro capítulo, um mapeamento das pesquisas brasileiras que abordam essa temática.

Os procedimentos metodológicos e seu delineamento de acordo com o método misto baseado em Tashakkori e Teddlie (2010) são apresentados no quinto capítulo, intitulado “PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS”. Apresenta-se, ainda nesse capítulo, o problema, o contexto, as etapas, os participantes e os instrumentos de pesquisa, bem como a justificativa da elaboração de um site para aplicação e construção dos dados.

No sexto capítulo, “RESULTADOS”, são apresentados os resultados e as discussões acerca dos mesmos.

Por fim, no sétimo e último capítulo, “CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DA PESQUISA”, serão apresentadas as considerações finais, as implicações da pesquisa, algumas reflexões a respeito do ensino de Matemática, mais especificamente da Trigonometria, e das questões afetivas, além de sugestões para uma continuidade dessa pesquisa.

Por fim, estão as referências e os apêndices.

1 ENSINO DE TRIGONOMETRIA

Para compreender os processos de ensino e de aprendizagem no que diz respeito à Trigonometria, esse capítulo apresenta as diretrizes dos documentos oficiais que envolvem esse conteúdo no âmbito nacional do Ensino Médio, no Ensino Médio do Estado de São Paulo e nos Cursos de Licenciatura em Matemática de treze *campi* do Instituto Federal São Paulo, bem como um panorama geral das pesquisas envolvendo a Trigonometria nos dois principais eventos vinculados à Sociedade Brasileira de Ensino de Matemática (SBEM), sendo eles o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), desde a primeira edição em 1989 até 2020, destacando as principais mudanças nas vertentes das pesquisas.

Vale destacar que a Trigonometria é um dos ramos mais antigos da Matemática e, além de grandiosa e útil para resolver problemas internos da Matemática, também é útil no cotidiano da humanidade desde a antiguidade e, atualmente, serve de ferramenta para resolução de questões quantitativas e lógicas em diversas áreas com situações práticas e teóricas, em outras disciplinas científicas e tecnológicas que envolvem fenômenos periódicos como eletricidade, termodinâmica, óptica, eletrocardiogramas, entre outros.

Considerando que os estudos trigonométricos são indispensáveis na vida cotidiana, faz-se necessário que sejam importantes também na vida escolar dos estudantes.

De acordo com Silva (2013), a sociedade atual necessita cada vez mais de pessoas dinâmicas, que não sejam meramente reprodutoras de modelos e pensamentos já estabelecidos.

o ensino deve auxiliar na formação de um cidadão que saiba questionar, compreender, aplicar, propor, sistematizar, relacionar, avaliar, inovar e, principalmente, produzir novos conceitos e soluções, de forma rápida, para situações cotidianas que envolvam processos industriais, sociais e políticos. (SILVA, 2013, p.24)

Silva (2013), considera, ainda, que a abordagem mecanicista não contribui de forma satisfatória para a formação dos cidadãos, então propõe que o ensino da Trigonometria seja desenvolvido levando em consideração os contextos históricos associados a questões sócioeconômicas e culturais sobre o assunto, a partir da análise etimológica da palavra Trigonometria e de sua nomenclatura, que a introdução seja feita por meio da construção dos conceitos e que seja dado enfoque à manipulação e à análise de regularidades, bem como às

aplicações, propiciando aos alunos a oportunidade de investigar, observar, analisar e delinear conclusões, testando-as na resolução de problemas e formando uma visão ampla e científica da realidade.

Diante disso, faz-se necessário que o professor de Matemática tenha um amplo e aprofundado conhecimento de Trigonometria para poder desenvolver esse estudo de maneira interessante, interativa e significativa para os alunos em todos os níveis de escolaridade.

1.1 TRIGONOMETRIA NA BASE NACIONAL CURRICULAR COMUM

Aprovada em 1996, como marco regulador do ensino no Brasil que tem influência às atividades de ensino até hoje, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), foi implantada pela Lei nº 9.394/96. Além de regulamentar os sistemas de ensino, dividindo as etapas da educação em Educação Básica e Educação Superior, sendo que a Educação Básica é subdividida em Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio, dispõe que nos currículos de tais níveis de ensino deve abranger a seguinte área do conhecimento: Matemática e Suas Tecnologias. Consequentemente resoluções, pareceres e diretrizes foram sendo implementados no intuito de tratar de forma mais analítica os conteúdos das disciplinas e, dentre eles, a Trigonometria.

Já no final do ano de 2017, foi publicada a última versão da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), sendo, até o presente momento, o último marco legal para a construção do currículo no Ensino Médio, sendo um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento.

De acordo com a BNCC, o principal objetivo da área de Matemática e suas Tecnologias é ampliar e aprofundar a Matemática estudada no Ensino Fundamental. Logo, o foco é a construção de uma visão integrada da Matemática, considerando pressupostos que garantam as competências específicas, numeradas de 1 a 5, e são indicadas através de habilidades a serem desenvolvidas para essa etapa.

Ao levar em consideração o estudo da Trigonometria, destacamos no “Quadro 1” as competências específicas 3, 4 e 5 que trazem, de maneira mais direta, as diretrizes para que o professor as utilize como base na construção dos objetivos a serem alcançados dentro do currículo no estudo da Trigonometria.

Quadro 1 - Competências e Habilidades de Matemática e suas Tecnologias na BNCC

Competência Específica	Habilidades
3- Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos, em seus campos – Aritmética, Álgebra, Grandezas e Medidas, Geometria, Probabilidade e Estatística – para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente. (p. 527)	Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais, como ondas sonoras, ciclos menstruais, movimentos cíclicos, entre outros, e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de Álgebra e Geometria. (p. 527) Resolver e elaborar problemas em variados contextos, envolvendo triângulos nos quais se aplicam as relações métricas ou as noções de congruência e semelhança. (p. 527)
4- Compreender e utilizar, com flexibilidade e fluidez, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas, de modo a favorecer a construção e o desenvolvimento do raciocínio matemático. (p. 530)	Identificar as características fundamentais das funções seno e cosseno (periodicidade, domínio, imagem), por meio da comparação das representações em ciclos trigonométricos e em planos cartesianos, com ou sem apoio de tecnologias digitais. (p. 531)
5- Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando recursos e estratégias como observação de padrões, experimentações e tecnologias digitais, identificando a necessidade, ou não, de uma demonstração cada vez mais formal na validação das referidas conjecturas. (p. 532)	Investigar propriedades de figuras geométricas, questionando suas conjecturas por meio da busca de contraexemplos, para refutá-las ou reconhecer a necessidade de sua demonstração para validação, como os teoremas relativos aos quadriláteros e triângulos. (p. 533)

Fonte: elaborado pelo autor a partir da BNCC (BRASIL, 2018)

De acordo com a competência específica 3, a Trigonometria pode ser desenvolvida no estudo da Geometria, da Álgebra com as funções e, também, na abordagem das grandezas e medidas quando convertemos as unidades de medida dos ângulos, por exemplo. Já na competência 4, a Trigonometria pode ser abordada levando em consideração a sua versatilidade em organizar ideias e construir modelos para descrever fenômenos periódicos do cotidiano. Por fim, na competência específica 5, a Trigonometria pode ser estudada utilizando os recursos de tecnologias digitais (softwares), bem como ser aprofundada com demonstrações formais, como, por exemplo, as relações trigonométricas fundamentais e as validações de teoremas no estudo dos triângulos.

Portanto, o viés dado ao estudo da Trigonometria pela BNCC envolve o desenvolvimento de competências que vão desde o raciocínio e representações, até a melhoria da comunicação, demonstrações e defesa de argumentos.

1.2 TRIGONOMETRIA NA AVALIAÇÃO DE APRENDIZAGEM EM PROCESSO

A Avaliação de Aprendizagem em Processo (AAP) do Estado de São Paulo tem como principal objetivo identificar o desempenho dos alunos por meio das competências e habilidades trabalhadas no Currículo Paulista. (SÃO PAULO, 2020)

Implantada, como piloto, em agosto de 2011, teve como foco o 6º ano do Ensino Fundamental (Ciclo II) e a 1ª série do Ensino Médio, foi gradativamente sendo expandida e, desde 2015, abrange todos os alunos dos Ensinos Fundamental e Médio além de, continuamente, aprimorar seus instrumentos.

A AAP, fundamentada no Currículo Paulista, propõe o acompanhamento da aprendizagem das turmas e alunos de forma individualizada, com um caráter diagnóstico. Tem como objetivo apoiar as unidades escolares e os docentes na elaboração de estratégias adequadas a partir da análise de seus resultados, contribuindo efetivamente para melhoria da aprendizagem e desempenho dos alunos, especialmente nas ações de recuperação contínua.

O exame é aplicado ao longo do ano letivo em todos os anos do Ensino Médio e, os índices extraídos, são utilizados pela Educação para produzir orientações aos educadores, desenvolver programas e projetos que atuem nas dificuldades dos alunos. Nas escolas, os educadores recebem o manual “Comentários e Recomendações Pedagógicas”, desenvolvido por especialistas da Pasta, que contém sugestões de trabalho para cada etapa da escolaridade.

Espera-se que os materiais elaborados para essa ação, agregados aos registros que o professor já possui, sejam instrumentos para a definição de pautas individuais e coletivas, que, organizadas em um plano de ação, mobilizem procedimentos, atitudes e conceitos necessários para as atividades de sala de aula, sobretudo, aquelas relacionadas aos processos de recuperação da aprendizagem.

Assim, faz-se necessário analisar como se dá o ensino de Trigonometria, de acordo com o Currículo Paulista, para que se tenha um entendimento dessa avaliação que será base de três dos instrumentos de coleta e construção de dados (duas escalas de crenças de autoeficácia e uma prova) dessa pesquisa. Essa escolha foi justificada pelo fato da maioria dos participantes da pesquisa serem ex-alunos desse sistema de ensino.

Com relação ao Ensino Médio, o currículo em questão considera fundamental o desenvolvimento do conhecimento matemático esperado para o estudante desse nível de ensino, mas sem perder de vista que, para isso, não basta que ele domine os conceitos e procedimentos previstos. Além disso, o aprendizado no componente curricular compreende dotar o estudante de um conjunto de competências e habilidades para raciocinar, justificar conclusões e expressar ideias de maneira clara, o que se alcança por meio de atividades matemáticas problematizadoras. Estas oferecem ao estudante a chance de compreender o sentido do aprendizado e, por extensão, a relevância social do conhecimento matemático.

Assim, o desenvolvimento do conhecimento matemático envolve a utilização da metodologia da resolução de problemas, especialmente no que tange às contextualizações, à busca de instrumentação crítica para o mundo do trabalho e à aproximação dos conteúdos escolares. Nesse sentido, o ato de abstrair e ressignificar os saberes matemáticos pode favorecer a elaboração de novas situações-problema. Nessa perspectiva, pretende-se que o estudante também formule problemas em outros contextos e áreas do conhecimento.

Em suma, o foco da Matemática no Ensino Médio é a construção de uma visão integrada da Matemática, aplicada à realidade, em diferentes contextos.

No caso da Trigonometria, o “Quadro 2” traz uma compilação das competências, habilidades e objetos de conhecimento presentes no Currículo Paulista, onde é possível abordar esse conteúdo. Os itens destacados em negrito sugerem uma abordagem mais direta e explícita dos conteúdos de Trigonometria, sendo que nos demais itens a abordagem da Trigonometria é feita de maneira indireta e/ou com aplicações.

A escolha de utilizar os exercícios da AAP, bem como do Currículo Paulista nessa pesquisa, foi pautada nas discussões e análises realizadas com os membros do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM – Unesp de Bauru) ao ser apresentado o projeto de pesquisa contando, também, com a aprovação do orientador desta pesquisa. Além disso, levou-se em consideração a experiência docente do pesquisador no Curso de Licenciatura em Matemática do IFSP *campus* Birigui, uma vez que os alunos desse curso eram, em sua maioria, como será mostrado no capítulo 6.1 com a caracterização dos participantes, provenientes de escolas públicas do Estado de São Paulo e, conseqüentemente, tiveram a formação básica pautada no Currículo Paulista além de serem avaliados pela AAP em questão.

Quadro 2 - Competências, Habilidades e Objetos de Estudo de Matemática no Currículo Paulista

COMPETÊNCIA	HABILIDADE	OBJETO DE CONHECIMENTO
<p>1. Utilizar estratégias, conceitos e procedimentos matemáticos para interpretar situações em diversos contextos, sejam atividades cotidianas, sejam fatos das Ciências da Natureza e Humanas, das questões socioeconômicas ou tecnológicas, divulgados por diferentes meios, de modo a contribuir para uma formação geral.</p>	<p>(EM13MAT101)¹ Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>	<p>Funções: interpretação de gráficos e de expressões algébricas. Sistemas e unidades de medida: leitura e conversão de unidades de grandezas diversas</p>
	<p>(EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes GEOMETRIA E MEDIDAS</p> <p>Funções: representação gráfica e algébrica.</p> <p>Sistema Internacional de Medidas: principais unidades e conversões. Bases de sistemas de contagem (base decimal, base binária, base sexagesimal etc.). 121 grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos</p>	<p>Funções: representação gráfica e algébrica. Sistema Internacional de Medidas: principais unidades e conversões</p>

¹ O primeiro par de letras indica a etapa, sendo EM = Ensino Médio; o primeiro par de números (13) indica que as habilidades descritas podem ser desenvolvidas em qualquer série do Ensino Médio, conforme definição dos currículos; a segunda sequência de letras indica a área (3 letras) ou o componente curricular (2 letras), sendo MAT = Matemática e suas Tecnologias; os números finais indicam a competência específica à qual se relaciona a habilidade (1º número) e a sua numeração no conjunto de habilidades relativas a cada competência (dois últimos números).

<p>2. Propor ou participar de ações para investigar desafios do mundo contemporâneo e tomar decisões éticas e socialmente responsáveis, com base na análise de problemas sociais, como os voltados a situações de saúde, sustentabilidade, das implicações da tecnologia no mundo do trabalho, entre outros, mobilizando e articulando conceitos, procedimentos e linguagens próprios da Matemática.</p>	<p>(EM13MAT201) Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.</p>	<p>Conceitos e procedimentos de Geometria métrica. Sistema métrico decimal e unidades não convencionais. Funções, fórmulas e expressões algébricas.</p>
<p>3. Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p>	<p>(EM13MAT306) Resolver e elaborar problemas em contextos que envolvem fenômenos periódicos reais (ondas sonoras, fases da lua, movimentos cíclicos, entre outros) e comparar suas representações com as funções seno e cosseno, no plano cartesiano, com ou sem apoio de aplicativos de Álgebra e Geometria.</p>	<p>Trigonometria no triângulo retângulo (principais razões trigonométricas). Trigonometria no ciclo trigonométrico. Unidades de medidas de ângulos (radianos). Funções trigonométricas (função seno e função cosseno).</p>
	<p>(EM13MAT307) Empregar diferentes métodos para a obtenção da medida da área de uma superfície (reconfigurações, aproximação por cortes etc.) e deduzir expressões de cálculo para aplicá-las em situações reais (como o remanejamento e a distribuição de plantações, entre outros), com ou sem apoio de tecnologias digitais</p>	<p>Áreas de figuras geométricas (cálculo por decomposição, composição ou aproximação).</p>
	<p>(EM13MAT308) Aplicar as relações métricas, incluindo as leis do seno e do cosseno ou as noções de congruência e semelhança, para resolver e elaborar</p>	<p>Lei dos senos e lei dos cossenos. Congruência de triângulos (por transformações</p>

	problemas que envolvem triângulos, em variados contextos.	geométricas – isometrias). Semelhança entre triângulos (por transformações geométricas – homotetias).
	(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.	Geometria métrica: poliedros e corpos redondos. Área total e volume de prismas, pirâmides e corpos redondos
4. Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.	(EM13MAT404) Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais	Funções definidas por partes. Gráficos de funções expressas por diversas sentenças. Análise do comportamento de funções em intervalos numéricos.
5. Investigar e estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, empregando estratégias e recursos, como observação de	(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras	Sólidos geométricos (prismas, pirâmides, cilindros e cones). Cálculo de volume de sólidos geométricos.
	(EM13MAT505) Resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de Geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados.	Polígonos regulares e suas características: ângulos internos, ângulos externos etc. Pavimentações no plano (usando o mesmo tipo de polígono ou não). Linguagem algébrica: fórmulas e habilidade de

	generalização
(EM13MAT509) Investigar a deformação de ângulos e áreas provocada pelas diferentes projeções usadas em cartografia (como a cilíndrica e a cônica), com ou sem suporte de tecnologia digital.	Transformações geométricas (isometrias e homotetias). Posição de figuras geométricas (tangente, secante, externa). Inscrição e circunscrição de sólidos geométricos. Noções básicas de cartografia (projeção cilíndrica e cônica)
(EM13MAT510) Investigar conjuntos de dados relativos ao comportamento de duas variáveis numéricas, usando ou não tecnologias da informação, e, quando apropriado, levar em conta a variação e utilizar uma reta para descrever a relação observada	Razões trigonométricas: tangente de um ângulo. Equação da reta: coeficiente angular.

Fonte: elaborado pelo autor a partir do Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2020)

Assim, tendo esse currículo como base e considerando os descritores e exercícios da AAP, o “Quadro 3” elenca o que se espera do aluno ao realizar as situações-problema desse instrumento de avaliação, ou seja, as habilidades específicas que devem ser desenvolvidas no ensino de Trigonometria.

Quadro 3 - Habilidades específicas no ensino de Trigonometria

- Resolver problemas em diferentes contextos que envolvam as relações métricas dos triângulos retângulos e Teorema de Pitágoras;
- Resolver problemas, em diferentes contextos, que envolvam triângulos semelhantes, podendo utilizar a proporcionalidade, o Teorema de Tales e a decomposição;
- Resolver problemas que envolvam razões trigonométricas no triângulo retângulo (seno, cosseno e tangente);
- Estabelecer a relação entre a Geometria e a Trigonometria com foco no estudo das razões trigonométricas;
- Estabelecer relações métricas fundamentais em triângulos retângulos, mais especificamente a relação da altura

- em função das projeções dos catetos sobre a hipotenusa;
- Contextualizar uma situação prática a fim de definir uma medida inacessível;
 - Reconhecer que os ângulos de dois triângulos são congruentes, por meio das marcas gráficas usuais e pela propriedade dos ângulos opostos pelo vértice;
 - Reconhecer a semelhança, observando apenas a congruência entre os ângulos e estabelecer corretamente a correspondência entre os lados;
 - Compreender o significado das razões trigonométricas fundamentais e saber utilizá-las para resolver problemas em contextos diversos;
 - Saber usar de modo sistemático relações trigonométricas fundamentais entre os elementos de triângulos retângulos, em diferentes contextos;
 - Conhecer algumas relações trigonométricas fundamentais em triângulos não-retângulos, especialmente a Lei dos Senos e a Lei dos Cossenos;
 - Saber resolver equações e inequações trigonométricas simples, compreendendo o significado das soluções obtidas, em diferentes contextos;
 - Trabalhar de forma articulada o círculo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas;
 - Saber construir o gráfico de funções trigonométricas como $f(x) = a \cdot \text{sen}(bx) + c$, a partir do gráfico de $y = \text{sen}(x)$, compreendendo o significado das transformações associadas aos coeficientes a , b e c ;
 - Identificar a relação entre uma medida angular em graus e em radianos;
 - Calcular seno e cosseno de ângulos expressos em radianos com suporte do ciclo trigonométrico;
 - Identificar os gráficos das funções seno, cosseno e tangente;
 - Determinar seno, cosseno e tangente de ângulos no ciclo trigonométrico.

Fonte: elaborado pelo autor a partir do Currículo Paulista (SÃO PAULO, 2020)

Portanto, nota-se que, por meio da AAP, o Currículo Paulista tende a priorizar questões desafiadoras e motivadoras aos alunos no estudo dos conceitos trigonométricos de forma que eles possam se envolver, sensibilizados pela observação e investigação, com um processo completo de modelagem de fenômenos naturais e aplicar esses conceitos em contextos diversos. Logo, considerando que o viés dado ao estudo da Trigonometria pela BNCC envolve o desenvolvimento de competências que vão desde o raciocínio e representações, até a melhoria da comunicação, demonstrações e defesa de argumentos, percebe-se que esse currículo e a AAP estão, de fato, alinhados à BNCC.

1.3 TRIGONOMETRIA NO INSTITUTO FEDERAL DE SÃO PAULO

Ao analisar cada Projeto Pedagógico de Curso (PPC) dos treze *campi* do IFSP que oferecem o Curso de Licenciatura em Matemática, verifica-se que os conteúdos de

Trigonometria abordados no Ensino Médio são estudados em pelo menos uma disciplina em todos esses *campi*, conforme apresentados no quadro 4.

Assim, há seis *campi* que oferecem disciplinas específicas para estudar apenas conteúdos de Trigonometria e sete *campi* que tratam desses conteúdos dentro de disciplinas que abordam, também, outros conteúdos, sendo eles polinômios e números complexos.

Verifica-se também, que a Trigonometria é abordada e usada em outras disciplinas durante os cursos, como, por exemplo, disciplinas de Geometria, Cálculo, Funções de Uma Variável Complexa, História da Matemática, Laboratório de Ensino de Matemática, Prática de Ensino e disciplinas de Física, como mostra o “Quadro 4”.

Quadro 4 - Disciplinas de Trigonometria nos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP

<i>Campus</i>	Nome da Disciplina	Carga Horária (em horas)	Conteúdos
Araraquara	Trigonometria	31,7	somente Trigonometria
Birigui	Fundamentos de Matemática Elementar II	66,7	Trigonometria, números complexos e polinômios
Bragança Paulista	Funções Elementares II	63,3	Trigonometria, funções exponenciais e logarítmicas, princípio de indução finita
Campos do Jordão	Trigonometria, Complexos e Polinômios	83,3	Trigonometria, números complexos e polinômios
Caraguatatuba	Trigonometria, Números Complexos e Polinômios	63,3	Trigonometria, números complexos e polinômios
Cubatão	Fundamentos de Matemática Elementar II	78,8	Trigonometria, números complexos e polinômios
Guarulhos	Fundamentos de Matemática II	95	Trigonometria, números complexos e polinômios
Hortolândia	Trigonometria	41,6	somente Trigonometria
Itapetininga	Trigonometria	69,6	somente Trigonometria
Itaquaquecetuba	Trigonometria	30	somente Trigonometria
Salto	Trigonometria	41,6	somente Trigonometria

São José dos Campos	Fundamentos de Matemática Elementar II	110	Trigonometria, números complexos e polinômios
São Paulo	Matemática para o Ensino: Trigonometria	70,75	somente Trigonometria

Fonte: elaborado pelo autor.

Vale ressaltar que esses dados foram coletados no PPC de cada um dos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP.

As disciplinas que dão enfoque à Trigonometria abordam os conteúdos da Educação Básica, dando ênfase ao seu desenvolvimento histórico e epistemológico e a uma análise mais significativa do seu comportamento, discutindo suas importantes aplicações em outras áreas de conhecimento, subsidiando o trabalho do professor e ampliando o conhecimento para a sua formação.

Dessa forma, ao utilizar essa abordagem, espera-se que o aluno possa: compreender as razões trigonométricas no triângulo retângulo; compreender as leis dos senos e dos cossenos e aplicar em problemas envolvendo triângulos quaisquer; compreender as razões trigonométricas na circunferência; estudar as relações, identidades, equações e inequações trigonométricas; estudar as funções circulares; discutir possibilidades de abordagens de ensino de Trigonometria na Educação Básica; perceber as aplicações da disciplina em diversos problemas matemáticos e de ciências; analisar livros didáticos da Educação Básica sobre a abordagem ao tema de Trigonometria nos Ensinos Fundamental e Médio; discutir a respeito de artigos sobre o ensino, a aprendizagem e possíveis abordagens para ensinar os tópicos de Trigonometria apresentados.

Além dessa abordagem formativa de conteúdos, as disciplinas fornecem ao aluno uma visão mais ampla e crítica dos conteúdos da Trigonometria, exploram as possíveis metodologias e, por meio da exploração de recursos didáticos e tecnológicos, fornecem ao aluno ferramentas para sua futura atuação como professor.

Ainda, nessas disciplinas, há uma pequena carga horária destinada à prática como componente curricular (PCC). A PCC tem como objetivo capacitar o aluno a identificar e propor situações nas quais a Trigonometria esteja envolvida em um futuro plano de aulas, propiciar uma visão histórica do desenvolvimento da Trigonometria como ferramenta que possa ser utilizada em sala de aula e construir uma percepção crítica e reflexiva dos conceitos trigonométricos e suas inúmeras aplicações na Matemática e/ou em outros campos do saber.

Com isso, espera-se que os alunos sejam capazes de discutir as dificuldades dos

processos de ensino e de aprendizagem de Trigonometria na Educação Básica, entrar em contato com propostas alternativas para esse conteúdo, refletir sobre o papel do professor e a importância da constante capacitação e atualização profissional na atuação docente, elaborar atividades investigativas e uso da História da Matemática na construção de conceitos da Educação Básica, bem como atividades que envolvam a articulação dos registros geométricos e algébricos a partir do uso de softwares no ensino.

Diante desse contexto, percebe-se que o ensino de Trigonometria nos Cursos de Licenciatura em Matemática dos treze *campi* do Instituto Federal São Paulo, está em conformidade com as orientações da BNCC e do Currículo Paulista, uma vez que aborda a Trigonometria por meio de uma didática que prioriza questões desafiadoras e motivadoras aos alunos, além de fazer com que eles participem da observação, investigação e construção do conhecimento desse conteúdo.

No entanto, o principal livro-texto utilizado nesses cursos é o volume 3 da coleção de Fundamentos de Matemática Elementar do autor Gelson Iezzi, que aborda a Trigonometria de forma bastante tradicional.

Nessas disciplinas, são utilizados, também, os livros descritos no “Quadro 5”.

Quadro 5 - Principais livros utilizados no ensino de Trigonometria nos Cursos de Licenciatura em Matemática do IFSP

<p>AYRES JR., F.; MOYERS, R. E. Trigonometria. Coleção Schaum. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.</p> <p>CARMO, M. P.; MORGADO, A. C.; WAGNER, E. Trigonometria Números Complexos. Rio de Janeiro: SBM, 2005. (Coleção do Professor de Matemática).</p> <p>DANTE, L. R. Matemática: contexto & aplicações. 2. ed. São Paulo: Ática, 2013. V.2.</p> <p>GIOVANNI, J. R.; BONJORNO, J. R. Matemática: uma nova abordagem: Trigonometria. São Paulo: FTD, 2013. v.2.</p> <p>MACHADO, A. S. Trigonometria e Progressões. São Paulo: Atual, 1986. V. 2. (Coleção Matemática Temas e Metas).</p>

Fonte: elaborado pelo autor.

Assim, é possível perceber que mesmo com propostas alinhadas às tendências dos currículos atuais, a bibliografia utilizada nos Cursos de Licenciatura ainda continua mais tradicional.

1.4 PESQUISAS ENVOLVENDO TRIGONOMETRIA

Aliado ao objetivo dessa pesquisa, foi realizado um levantamento das pesquisas que envolviam a Trigonometria em todas as edições dos dois principais eventos vinculados à Sociedade Brasileira de Ensino de Matemática (SBEM): o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM).

A escolha por esses dois eventos, ENEM e SIPEM, se deu em conjunto com os membros do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM – Unesp de Bauru) e aprovação do orientador desta pesquisa. Ao apresentar o projeto de pesquisa para o grupo de pesquisa, esses dois eventos foram sugeridos e aprovados por terem uma boa representatividade das pesquisas no Brasil desde a criação da SBEM até a presente data, além de um grande volume de publicações. Além disso, o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) é considerado o mais importante evento de Educação Matemática no âmbito nacional, pois congrega o universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática: professores da Educação Básica, professores e estudantes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, professores e estudantes da Pós-graduação, professores e estudantes da graduação e pesquisadores. Já o SIPEM propicia a formação de grupos integrados de pesquisa, ao congregar pesquisadores brasileiros e estrangeiros o que possibilita o avanço das pesquisas em Educação Matemática em nosso País.

Dessa forma, nas pesquisas encontradas foram analisadas as contribuições das mesmas nos processos de ensino e de aprendizagem de Trigonometria, uma vez que ainda há dificuldades nesses processos e considera-se que a metodologia utilizada para abordar esse campo matemático é um fator importante para que as dificuldades sejam superadas.

Esse levantamento foi feito considerando cada uma das edições dos eventos em ordem crescente (ano a ano), na expectativa de que fosse possível analisar e agrupar, cronologicamente, as principais tendências das pesquisas da Educação Matemática. Assim, foi possível verificar e comparar as tendências e construir uma linha do tempo que explana e destaca os principais temas de pesquisas da Educação Matemática em cada década.

Desde a década de 1980, diversos grupos constituídos por professores, estudantes e pesquisadores no país, preocupados com questões referentes à Educação Matemática, promoveram debates e discussões com vistas a um futuro promissor no espaço que lhes cabia no campo educativo. Essa preocupação motivou a realização do I Encontro Nacional de

Educação Matemática (ENEM), na PUC/SP em 1987, e, devido ao sucesso do evento, houve uma continuidade nos anos seguintes. Atualmente, o evento ocorre a cada 3 anos e a última edição (13^a), no ano de 2019, foi realizada na Arena Pantanal, em Cuiabá/MT e contou com mais de 2800 participantes e 1617 trabalhos publicados. Vale ressaltar que a história dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEM) está ligada de forma orgânica à própria história da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), demarcando, inclusive a sua origem em 1988. Assim, esse evento é o mais importante no âmbito nacional, porque congrega o universo dos segmentos envolvidos com a Educação Matemática: professores da Educação Básica, Professores e Estudantes das Licenciaturas em Matemática e em Pedagogia, Estudantes da Pós-graduação e Pesquisadores. A cada encontro constata-se o interesse pelas discussões sobre a Educação Matemática, seus fazeres múltiplos e complexos, novas tendências metodológicas e pesquisas que dão sustentação ao campo.

Já o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) tem como finalidade promover o intercâmbio entre os grupos que, em diferentes países, se dedicam às pesquisas na área da Educação Matemática. Pretende, ainda, divulgar as pesquisas brasileiras e promover o encontro dos pesquisadores, proporcionando a possibilidade de conhecer as investigações que estão sendo realizadas em diferentes instituições. Além disso, propicia a formação de grupos integrados de pesquisa, ao congregarem pesquisadores brasileiros e estrangeiros, o que possibilita o avanço das pesquisas em Educação Matemática em nosso País. O evento ocorre a cada 3 anos, sua 1^a edição ocorreu no ano 2000 em Serra Negra/SP e sua última edição (7^a) ocorreu no ano de 2018 em Foz do Iguaçu/PR com a participação de 365 pesquisadores e apresentação de 226 trabalhos, além de lançamentos de livros.

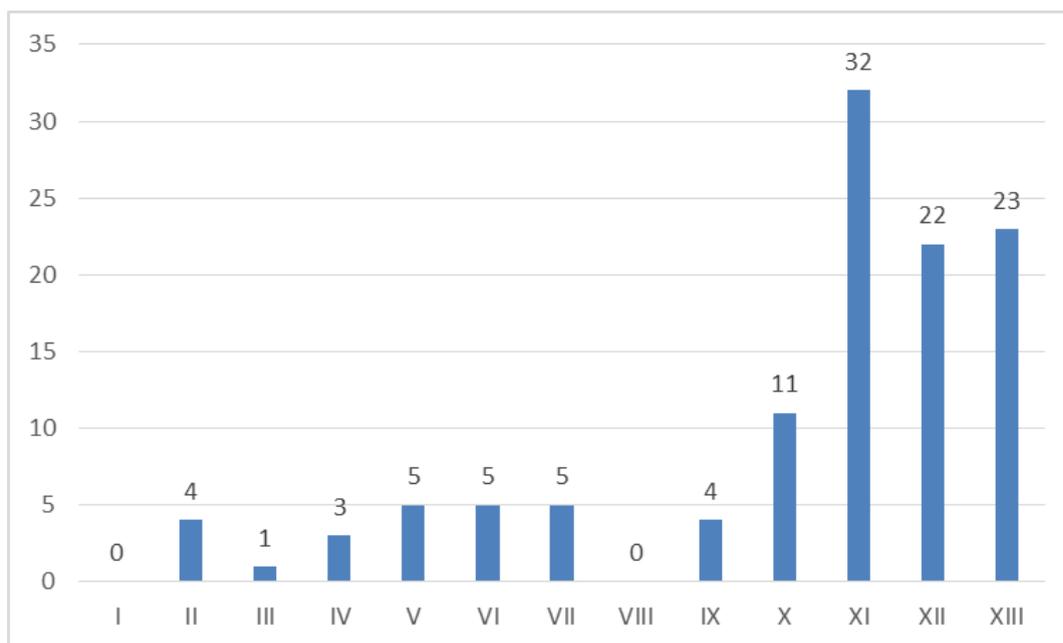
Assim como ocorrem mudanças na sociedade, a ação docente também sofre a necessidade de mudanças, fazendo com que o professor busque aprimorar a sua prática para adequar-se ao contexto atual e, um bom indicativo dessas necessidades e das mudanças que aconteceram, são os trabalhos apresentados nesses eventos nas últimas três décadas.

Embora os volumes de trabalhos sejam distintos em cada evento, percentualmente, existe uma diferença significativa de trabalhos que abordam o conteúdo de Trigonometria nesses dois eventos analisados, uma vez que, tendo como base a última edição de cada evento, há apenas 23 trabalhos de Trigonometria entre os 1617 publicados no ENEM o que equivale a aproximadamente 1,4% do total e apenas 1 trabalho de Trigonometria entre os 226 publicados no SIPEM, o que equivale a, aproximadamente, 0,4% do total.

A seguir, são apresentados dois gráficos com os quantitativos de trabalhos envolvendo

o conteúdo de Trigonometria em todas as edições dos dois eventos, havendo, por exemplo, edições que não apresentaram trabalhos com essa temática.

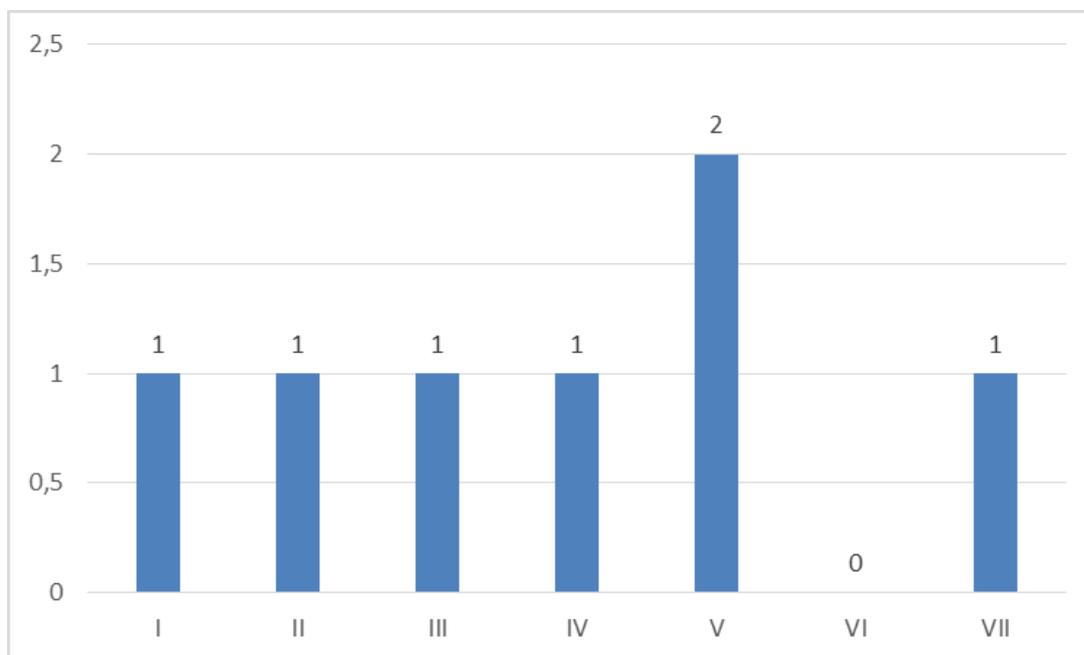
Gráfico 1 - Distribuição de trabalhos envolvendo a Trigonometria nas edições do ENEM



Fonte: elaborado pelo autor

Vale destacar que a Trigonometria tem várias utilidades no cotidiano de diversas áreas como a Medicina, a Engenharia, a Astronomia e a Música. No entanto, mesmo com essa variedade de aplicações, de acordo com as pesquisas observadas, são poucos os alunos que se interessam em estudá-la nas escolas. Assim, verifica-se, ainda nessas pesquisas, que uma das formas de chamar a atenção dos estudantes para esse assunto é a utilização de recursos tecnológicos, como computadores e celulares, nas salas de aula. Assim, justifica-se a criação de programas e softwares que abordem a Trigonometria, como por exemplo o Geogebra criado em 2001, impulsionando, dessa forma, o uso dessa tecnologia aliada ao ensino de Trigonometria e, conseqüentemente, o crescimento e a disseminação de pesquisas envolvendo essa temática, conforme vista no “Gráfico 1”.

Gráfico 2 - Distribuição de trabalhos envolvendo a Trigonometria nas edições do SIPEM



Fonte: elaborado pelo autor

Dessa forma, considerando todas as edições dos eventos, foram encontrados 115 trabalhos no ENEM e 7 trabalhos no SIPEM que envolvem a Trigonometria, apresentados como comunicações científicas, minicursos, palestras, mesas-redondas, workshops, relatos de experiências, painéis e pôsteres.

Ao considerar que na primeira edição do ENEM em 1987 não houve sequer uma publicação que abordasse a Trigonometria, nota-se que não é uma mera coincidência com os dias atuais, uma vez que essa área parece carecer de mais pesquisas. No entanto, na segunda edição que ocorreu em 1988, que trouxe 3 minicursos e 1 workshop, encontramos um trabalho denominado “Porque ter medo da Trigonometria?”, apresentado em forma de minicurso por Roberto Benedito Aguiar Filho, que nos remete a uma problemática atual, mesmo que já tenham se passado mais de 30 anos. Nessa mesma edição, há, também, um workshop de Renita Klusener, Maria Laura Feipe Bugarin e Rosmi Dertzbacher Feill denominado “Trigonometria: um método alternativo de ensino”, onde é possível notar que já havia uma busca por alternativas de ensino desse conteúdo que não fossem os modelos tradicionais da época, o que se constata, ainda, na terceira edição em 1990, onde o único trabalho envolvendo Trigonometria é da Ana Maria Piere e da Virginia Azambuja intitulado como “Redescobrimo a Trigonometria” e, oferecido como minicurso, com o objetivo de

apresentar uma proposta para que os fatos da Trigonometria sejam “descobertos” concretamente através do material Tábua Trigonométrica, mostrando, dessa forma, uma preocupação com o desenvolvimento das ideias utilizando um material manipulável.

No decorrer da década de 1990, as edições do ENEM em 1992, 1995 e 1998 tiveram um aumento gradativo, porém discreto, nas publicações envolvendo a Trigonometria, contabilizando 13 trabalhos. Esses trabalhos traziam propostas de ensino com uma nova visão e intuito de facilitar a abordagem, trazendo situações reais, históricas e aplicações, destacando a Matemática dentro e fora da escola. Como exemplo, destaca-se os seguintes trabalhos: “História da Trigonometria na Grécia”, apresentado por Maria Cecília Costa e Silva e Joaquim F. Prado Ribeiro na 4ª edição em 1992 que associou a história da Trigonometria aos métodos indiretos de mensuração comuns à Agrimensura, Astronomia e Geodésia; “Uma nova visão no estudo da Trigonometria” de Angela Maria Lenhen da 5ª edição em 1995; na 6ª edição em 1998, a autora Eliana Maria do Sacramento Soares apresentou o trabalho “Representação matemática de situações reais: uma maneira de ensinar Trigonometria de forma mais significativa” e ressaltou, por meio de uma investigação com estudantes de Engenharia, que o ensino por repetição não favorecia a formação de cidadãos criativos e empreendedores e, por isso, mostra que é necessário desenvolver habilidades como deduzir, observar, comparar, interpretar, organizar, estabelecer relações, dentre outras coisas, para que o ensino seja significativo.

Esse aumento gradativo no número de trabalhos envolvendo a Trigonometria continua na década de 2000, com exceção da 8ª edição do ENEM, em 2004, que não teve nenhum trabalho abordando o tema. No entanto, traz, agora, além de propostas de novas aplicações, a generalização, a construção de novos conceitos, a percepção dos professores e, principalmente, as potencialidades do uso da informática como ferramenta para auxiliar o ensino de Trigonometria.

Em 2001, na 7ª edição do ENEM, as autoras Ana Lúcia Manrique e Barbara Lutaif Bianchini da PUC-SP apresentaram a pesquisa “Percepções De Professores De Matemática Sobre Trigonometria No Projeto Pró-Ciências” que destacou a dinâmica proposta para o desenvolvimento do curso de funções trigonométricas, promovido pelo Programa Pró-Ciências, realizado em janeiro de 2000, sendo trabalhados alguns conhecimentos matemáticos, com o auxílio da Informática, e também a técnica dos mapas conceituais para a sensibilização dos professores tanto no campo cognitivo como no afetivo.

Um ano antes, ano 2000, ocorreu o I SIPEM, que reforçou o papel da informática no

ensino de Trigonometria, sendo que o único trabalho envolvendo a Trigonometria foi, também, de uma autora da PUC-SP, Nielce Lobo da Costa, intitulado “Introdução das funções trigonométricas: o papel do Cabri”, em que abordou uma sequência de ensino feita para introduzir as funções seno e cosseno para alunos do Ensino Médio e o papel desempenhado pelo software Cabri-Geométre II no ensino.

Em seguida, no II SIPEM realizado em 2003, encontra-se o trabalho “Trigonometria: dificuldades dos professores de Matemática do Ensino Fundamental” de Arlete de Jesus Brito e Bernardete Barbosa Morey, que já muda o foco da pesquisa para o professor e suas percepções, tendo como base um curso de extensão direcionado para professores de Matemática do Ensino Fundamental II e uma investigação dos conceitos de Trigonometria apresentados nos livros didáticos.

Já no III SIPEM, realizado em 2006, o único trabalho envolvendo a Trigonometria foi “Ensino e aprendizagem de razões trigonométricas no triângulo retângulo: um estudo sobre os conhecimentos de estudantes do Ensino Médio” apresentado pelos autores Dilvana Maria Melo da Silva e Mario Oliveira Thomaz Neto, ambos do Pará, que envolvia uma pesquisa com alunos do Ensino Médio de uma escola pública, tendo como objetivo verificar quais os conhecimentos destes quanto às definições, às relações e aos problemas envolvendo as razões trigonométricas no triângulo retângulo.

Voltando ao ENEM, em sua 9ª edição que ocorreu em 2007, encontra-se o trabalho “Generalização Da Lei Dos Senos Para Quadriláteros Inscritos E Sua Aplicação Na Obtenção Da Fórmula Do Seno Da Soma De Dois Ângulos” de Protázio, J.S., Silva, H.L.S., Lago, C.A.G., Cardoso, A.B. & Pinheiro, A.G.. Como já dito anteriormente, nessa década houve uma maior preocupação com a generalização e formação de conceitos por parte do aluno.

Para finalizar a década de 2000, o trabalho “Os Valores Cognitivos Da Ciência Em Uma Abordagem Histórico-Filosófica Para O Ensino De Trigonometria” de Helenara Regina Sampaio e Irinéa de Lourdes Batista foi apresentado no IV SIPEM que ocorreu no Distrito Federal no ano de 2009. Esse trabalho apresenta uma abordagem histórico-filosófica em que as autoras identificaram, por meio de uma reconstrução histórica da Trigonometria, seus valores cognitivos.

Por fim, na última década, de 2010 a 2019, tem-se as últimas edições desses dois grandes eventos e nota-se um aumento considerável na quantidade de trabalhos apresentados, tendo como foco central das discussões, das pesquisas e dos trabalhos apresentados, o protagonismo do aluno na construção de seu próprio conhecimento, assessorado pela

tecnologia, pela história, pelos materiais manipulativos e, principalmente, pelo desenvolvimento de analisar os erros, tornando a aprendizagem mais significativa.

Destaca-se, então, alguns trabalhos do ENEM e SIPEM nessa década, para verificar essa tendência nas pesquisas e algumas considerações são apresentadas a seguir.

A pesquisa “O Ensino Da Trigonometria Subsidiado Pela Teoria Da Aprendizagem Significativa E Pela Teoria Dos Campos Conceituais” apresentada em 2010 no X ENEM, que ocorreu em Salvador/BA, é de autoria de Marjúnia Édita Zimmer Klein e, tendo como fundamentação teórica a Teoria da Aprendizagem Significativa (TAS) de Ausubel e a Teoria dos Campos Conceituais (TCC) de Vergnaud, teve como principal objetivo discutir uma metodologia de ensino que possa contribuir para uma construção significativa dos conceitos envolvidos no campo conceitual da Trigonometria.

Dois anos depois, realizado em Petrópolis/RJ, o V SIPEM foi a única edição com mais de um trabalho envolvendo a Trigonometria. Na pesquisa “Construtivismo No Ensino De Funções Trigonométricas: Limites E Possibilidades” de Luciane Santos Rosenbaum da PUC/SP, que é resultado da pesquisa de Mestrado da autora intitulada “Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista”, a autora tem como objetivo de investigação discutir como compatibilizar perspectivas construtivistas de aprendizagem com o planejamento do ensino de Funções Trigonométricas e propor estratégias de articular os resultados obtidos com as pesquisas na área de Educação Matemática com a atuação do professor. A autora apresenta, ainda, que os resultados obtidos indicaram que o uso de pesquisas contribuiu para a organização do ensino, porém a sequência de ensino não é suficiente para garantir que a postura construtivista seja adotada pelo docente, pois a atuação do professor tem papel decisivo na construção do conhecimento dos seus alunos.

No ano seguinte, 2013, ocorreu o evento com maior número de trabalhos envolvendo a Trigonometria, levando em consideração o ENEM e o SIPEM, havendo 32 trabalhos com essa temática na 11ª edição do ENEM. Entre eles, encontra-se abordagens da Trigonometria com auxílio de softwares como o SuperLogo 3.0 e o Geogebra, o uso de jogos, a confecção e uso de instrumentos de medição e materiais manipuláveis, entre outros. No entanto, destaca-se o trabalho "Trigonometria No Triângulo Retângulo: O Aluno Como Protagonista Na Construção Do Conhecimento" de Luciano André Carvalho Reis e Norma Suely Gomes Allevato, ambos da UNICSUL. O motivo do destaque dessa pesquisa deve-se ao fato dela apresentar a dualidade entre a formação técnica e a propedêutica em que o Ensino Médio

ainda se encontra. O estudo envolveu alunos de um *campus* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Estado de São Paulo. Trata-se de uma pesquisa de natureza qualitativa, e os dados foram coletados na observação das atividades em sala de aula, na gravação das falas dos alunos e do professor. Esse trabalho pretendeu mostrar a importância de dar voz aos alunos, elencando as estratégias usadas na busca do conhecimento, baseadas nas discussões em sala de aula, mediadas pelo professor e pelo contrato didático. Os resultados mostraram que a criatividade e a desenvoltura apresentadas pelos alunos na socialização, dos exercícios resolvidos em classe, foram de fundamental importância para a construção de novos conhecimentos.

Ao contrariar a tendência de aumento de pesquisas envolvendo a Trigonometria apresentadas no ENEM, a 6ª edição do SIPEM, ocorrida em 2015, não trouxe trabalhos abordando essa temática.

Sequencialmente, em 2016, foram encontrados 22 trabalhos envolvendo os conteúdos de Trigonometria no XII ENEM realizado em São Paulo/SP. Essa edição manteve as mesmas vertentes dos trabalhos da última edição desse evento e destacamos o trabalho “Aplicações De Funções Trigonométricas No Estudo De Conceitos De Física Por Meio Do Geogebra” de Ana Luiza de Freitas Kessler e Carmen Vieira Mathias, ambas da UFSM, pois uma tendência muito forte dessa década foi a interdisciplinaridade e esse trabalho utilizou-se dos conhecimentos compartilhados para tornar os conteúdos mais atrativos e conectados à realidade dos alunos, que foram capazes de estabelecer relações entre o conteúdo de Matemática e os conteúdos estudados na disciplina de Física, aplicando os conhecimentos adquiridos para interpretar os problemas propostos.

Na última edição do SIPEM, 7ª, realizada em Foz do Iguaçu/PR no ano de 2018, encontra-se, novamente, apenas um trabalho envolvendo a Trigonometria: “Os Fenômenos Periódicos Nas Funções Trigonométricas: Uma Sequência Didática Com A Bicicleta” de Felipe de Almeida Costa. Esse trabalho, assim como vários outros apresentados nos demais eventos, utilizou a modelagem de um fenômeno para que os alunos percebessem as regularidades e, dessa forma, aplicassem os conhecimentos aprendidos na escola em situações reais que acontecem, também, fora da escola.

Por fim, a última edição do ENEM, realizado em 2019 na cidade de Cuiabá/MT, teve um grande volume de trabalho com mais de 1600 pesquisas publicadas, das quais 23 envolviam algum conteúdo relacionado com a Trigonometria. Desse último evento, destaca-se a pesquisa “Utilizando O Geogebra No Celular Para O Ensino De Algumas Funções

Trigonométricas: Uma Abordagem Com A Resolução De Problemas” também do autor Felipe de Almeida Costa em parceria com os autores Ricardo Gonçalves e Norma Allevato. A escolha desse último trabalho ressalta a importância de ajustar o uso pedagógico de um grande vilão da sala de aula na visão da escola tradicional: o celular. Cada vez mais os alunos estão conectados e vivenciando as facilidades, praticidades e rapidez dos aplicativos de celular e, por isso, é necessário que a escola acompanhe essa nova demanda da sociedade. Nesse trabalho, o acesso ao “antigo” software disponível no laboratório de informática e já utilizado pelos professores de Matemática nas aulas, de acordo com o que já vimos nas pesquisas, tem uma nova “roupagem”, facilitando o acesso e tornando-se uma ferramenta que auxilia o aluno em suas atividades acadêmicas do cotidiano.

Nesse contexto, a “Figura 1” traz uma linha do tempo que indica os eventos realizados e as tendências de temas das pesquisas em cada década, desde o final da década de 1980 com o início do ENEM e a criação da SBEM, até a última edição dos eventos ENEM e SIPEM.

Figura 1 - Principais temas das pesquisas envolvendo Trigonometria no ENEM e no SIPEM

TEMAS DAS PESQUISAS		EVENTOS
Medo da trigonometria; Métodos alternativos de ensino; Aplicações; Materiais manipuláveis;	Fim década de 1980	1987 - I ENEM 1988 - Criação SBEM 1988 - II ENEM
História da trigonometria; Facilitar o ensino; Representar situações reais;	década de 1990	1990 - III ENEM 1992 - IV ENEM 1995 - V ENEM 1998 - VI ENEM
Uso da informática; Generalizações; Dificuldades e percepções dos professores; Nova visão de ensino; Novos conceitos e preocupação com as definições;	década de 2000	2000 - I SIPEM 2001 - VII ENEM 2003 - II SIPEM 2004 - VIII ENEM 2006 - III SIPEM 2007 - IX ENEM 2009 - IV SIPEM
Construção de conceitos; Potencialidades de softwares; Conhecimentos prévios dos alunos; Aluno protagonista; Análise do erro; Uso do celular na aula;	década de 2010	2010 - X ENEM 2012 - V SIPEM 2013 - XI ENEM 2015 - VI SIPEM 2016 - XII ENEM 2018 - VII SIPEM 2019 - XIII ENEM

Fonte: elaborada pelo autor

Com essa linha do tempo, é possível notar que a partir da criação da comunidade de educadores matemáticos (SBEM) no final da década de 1980, que praticamente coincide com o aumento considerável do número de educadores matemáticos que concluíram o doutorado, principalmente em universidades estrangeiras, e retornam ao Brasil no início da década de 1990, as linhas e focos de investigação são gradativamente ampliadas e diversificadas, desde a preocupação com o currículo, materiais e novas tecnologias, até as questões envolvendo os processos de ensino e de aprendizagem, com foco tanto no aluno quanto no professor.

Nota-se, ainda, que o progresso e a rápida disseminação das tecnologias de comunicação e informação têm feito com que elas ganhem espaço em todas as áreas da sociedade e, conseqüentemente, na escola. Logo, esta também precisa se adaptar ao uso dessas

tecnologias, fazendo com que os computadores e celulares sejam encarados, cada vez mais, como ferramentas auxiliares aliadas aos processos de ensino e de aprendizagem, trazendo benefícios e agilidade tanto para os educandos ao construírem seu próprio conhecimento, quanto para os professores ao criar e estimular o ambiente educativo.

Ainda com base nessa linha do tempo, há que se destacar que, em relação às articulações entre a Trigonometria e as características afetivas, não foi encontrado nenhum trabalho nesses dois eventos. Logo, ressalta-se a importância e ineditismo dessa articulação investigada nessa Tese.

Assim, para que seja feita essa articulação, o próximo capítulo apresenta um panorama da Psicologia da Educação Matemática.

2 PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E AFETIVIDADE

A fundamentação teórica desta pesquisa procurou elencar estudos cuja temática central fosse as variáveis afetivas escolhidas para análise: crenças de autoeficácia e atitudes em relação à Matemática. Dentre os trabalhos encontrados, destacam-se: Brito (1996, 2011); Aiken e Dreger (1961); Falcão (2007); Bandura (1977); Gonzalez (2000); Pirola (1995, 2000).

Grande parte da população ainda acredita que a Matemática é para poucos, para os inteligentes, de difícil entendimento, estática, imutável e exata. Dal Vesco (2002) afirma que tal crença gera um bloqueio automático em relação à disciplina, bloqueio este de cunho afetivo, produzindo aversão e gerando alunos desmotivados para aprender. Além disso, pode-se dizer que essa crença popular tem a influência do racionalismo de Descartes que “recomendava que desconfiássemos das percepções sensoriais, responsabilizando-as pelos frequentes erros do conhecimento humano” (COTRIM, 2000, p. 151). Tal concepção racionalista acreditava na dicotomia “razão versus emoção”, ou seja, ora o homem era ser racional, ora dotado de emoção, e na Matemática, ele deveria ser exclusivamente racional, pois os afetos o levariam ao erro.

Em contrapartida, na Psicologia de Henri Wallon há o princípio de que nas crianças, o desenvolvimento afetivo vem antes do cognitivo, ou seja, antes da razão vem a emoção e esta é a primeira manifestação psicogenética da afetividade, delimitando assim a grande importância dos aspectos afetivos no desenvolvimento intelectual. Para La Taille, Oliveira e Dantas (1992), separar intelecto de afeto é um erro da Psicologia tradicional e afirma que o pensamento tem sua origem na motivação, que inclui necessidades, interesses, impulsos, afeto, emoção. Portanto, não há como dissociar os aspectos afetivos dos aspectos cognitivos, pois o desenvolvimento cognitivo e o desenvolvimento afetivo ocorrem simultaneamente (WADSWORTH, 1997).

Chacón (2003) ressalta que o tratamento da Matemática como exclusivamente racional impossibilita uma aprendizagem composta também por elementos afetivos e estes elementos têm grande influência no êxito ou no fracasso escolar. Complementa dizendo que:

A imagem meramente racional e fria da aprendizagem Matemática como uma disciplina difícil dá lugar à possibilidade de uma aprendizagem em que o exercício racional está imerso em um conjunto de outros elementos: afetos, usos, crenças (2001, p. 126, tradução nossa).

Dessa forma, desmitifica-se a crença de que aspectos afetivos não são importantes para o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática.

Para uma verdadeira Psicologia da Matemática, precisamos tanto da Psicologia como do conteúdo matemático. Os matemáticos estabelecem o conteúdo, mas o psicólogo traz à tona o conhecimento sobre como o indivíduo pensa e, mais importante, como estudar o como as pessoas pensam. É esse duplo conhecimento - conhecimento da estrutura Matemática e conhecimento sobre como as pessoas pensam, raciocinam e usam suas capacidades intelectuais - que fornece os ingredientes para a Psicologia da Matemática (RESNICK; FORD, 1981, p. 4)

De acordo com Pirola

a Psicologia e a Matemática se constituem em duas áreas indissociáveis, pois de um lado estão os conteúdos que são desenvolvidos pelos matemáticos e, do outro, os estudos da Psicologia sobre como as pessoas processam e adquirem conceitos, retêm estes conceitos na estrutura cognitiva e conseguem transferi-los para outras situações. (PIROLA, 2000, p. 12)

Segundo Debellis e Goldin (2006), as matemáticas são vistas como algo que envolve unicamente a razão, desconectadas das emoções, de forma distinta do que pode ser observado por exemplo nas Ciências Humanas e, talvez por isso, questões cognitivas têm recebido maior atenção dos pesquisadores ao longo do tempo, em detrimento dos aspectos afetivos.

Isto pode ser devido, em parte, ao mito popular de que a Matemática é um esforço puramente intelectual no qual a emoção não desempenha um papel essencial. (GOLDIN, 2002, p.59)

Chacón (2003) ressalta, também, que uma gama de sentimentos e de estados de ânimo relacionam-se ao Domínio Afetivo, distinguindo-se da cognição em seu estado puro, e compreendendo as emoções, os sentimentos, as crenças, as atitudes, os valores, as considerações e as motivações.

Na perspectiva da Psicologia da Educação Matemática (PEM), foram escolhidas para análise as variáveis crenças de autoeficácia e atitudes em relação à Matemática e à Trigonometria nesta pesquisa.

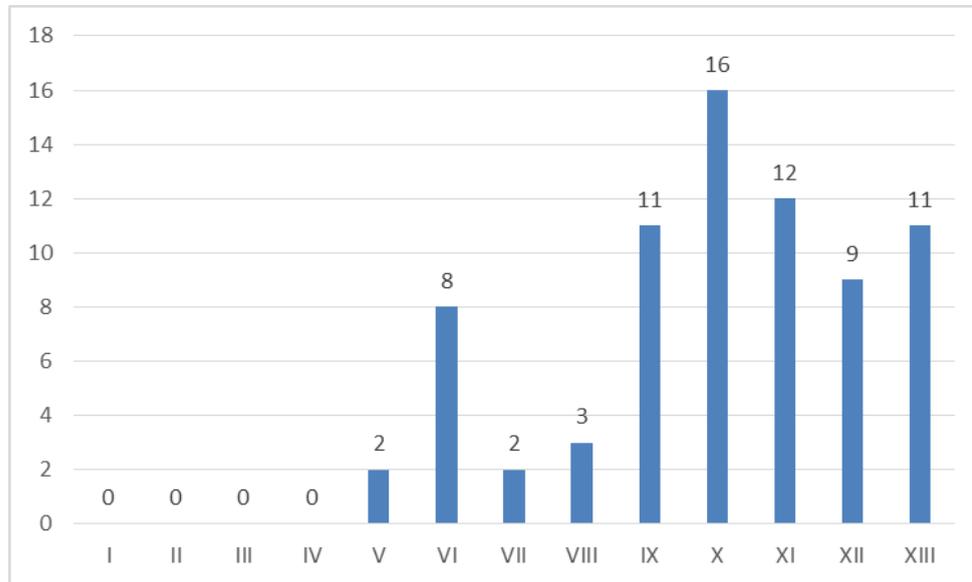
Assim, devido ao interesse desta Tese de Doutorado intitulada “Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio”, foi utilizado o levantamento das pesquisas envolvendo Trigonometria nos eventos ENEM e SIPEM, apresentado no capítulo 1.4, para fazer, também, um levantamento das pesquisas envolvendo a Psicologia da Educação Matemática e suas questões voltadas à afetividade, crenças e atitudes nesses dois eventos, para ter uma visão panorâmica da evolução das pesquisas nessa

área. Vale ressaltar que as seções 3.1 e 4.2 dessa pesquisa, trarão os levantamentos de Teses e Dissertações nacionais envolvendo as atitudes e as crenças de autoeficácia em relação à Matemática, respectivamente.

Assim, analisando os anais do ENEM, que é o evento pioneiro aqui analisado, nota-se que essa temática começou a ser apresentada a partir de 1995 onde os trabalhos “As crenças de professores de Matemática relativamente às matemáticas dos contextos formal e informal” de Francisco Egger Moellwald e “Para não dizer que eu só falei das flores - O teatro ajudando a resgatar - e transformar - as emoções na relação com a Matemática” de Maria da Conceição Ferreira Reis Fonseca foram apresentados no V ENEM e, a partir daí, em todas edições do ENEM consta trabalhos nessa área. Analogamente, vários trabalhos foram apresentados desde a primeira edição do SIPEM, havendo publicações em todas edições, com exceção da 6ª em 2015 que não foram encontrados trabalhos com essa temática. Como exemplo de trabalhos mais recentes, temos “Crença de Autoeficácia e Desempenho em Matemática: Um Estudo com Alunos do 5º Ano do Ensino Fundamental” de Milena Conceição Coutinho e Nelson Antonio Pirola e “Autoeficácia Docente para o Desenvolvimento do Pensamento Algébrico” de Anderson Cangane Pinheiro e Nelson Antonio Pirola, ambos apresentados na última edição do ENEM no ano de 2019, ressaltando a tendência de pesquisas envolvendo as crenças de autoeficácia tanto de alunos quanto de professores, temática que também será abordada na Tese do autor.

Considerando todas as edições dos eventos, foram encontrados 74 trabalhos no ENEM e 13 no SIPEM envolvendo questões da psicologia. Há abordagens que envolvem as emoções, sentimentos e preconceitos dos alunos com relação à Matemática, as crenças de professores e de alunos, as relações entre atitudes e autoconceito, as relações entre atitudes e conhecimento, as relações entre atitudes e desempenho, as crenças de autoeficácia, a autorregulação, os estilos cognitivos, a comparação de desempenho de homens e mulheres frente a problemas de Matemática (relação de gênero), o estresse na alfabetização matemática, a autoestima, entre outros. Apesar desses trabalhos relacionarem as questões afetivas com o ensino de Geometria, Estatística e Álgebra, por exemplo, nenhum deles aborda diretamente a Trigonometria.

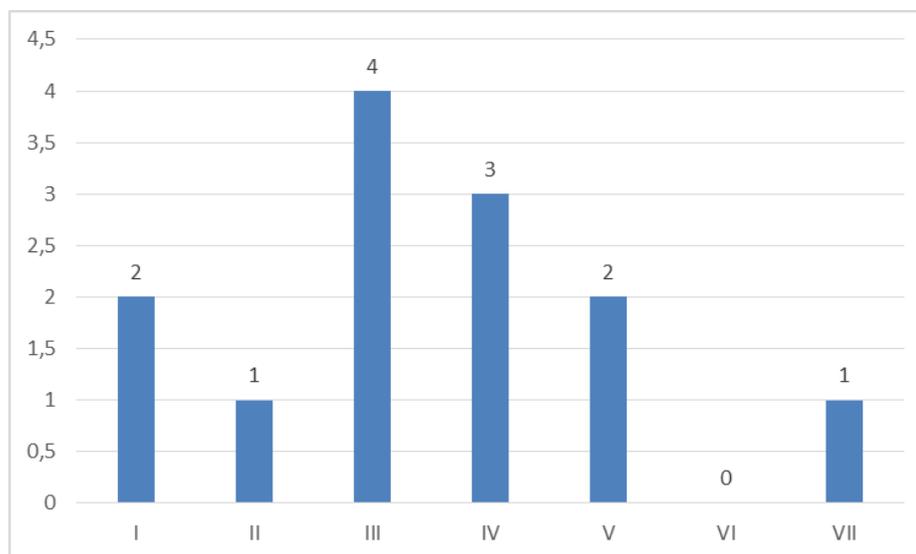
Gráfico 3 – Distribuição dos trabalhos envolvendo Afetividade nas edições do ENEM



Fonte: elaborado pelo autor

Vale destacar que esse crescimento na quantidade das pesquisas envolvendo a afetividade se dá concomitantemente ao desenvolvimento e crescimento dos grupos de pesquisas que envolvem essa temática, PSIEM da Unicamp e GPPEM da Unesp. Ao considerarem que os vínculos afetivos presentes no cotidiano escolar e a realidade e vivência do aluno favorecem a obtenção de uma percepção mais ampla sobre o mesmo, interferindo, então, nas situações de sucesso e fracasso escolar, houve um interesse sistemático e gradativo por essa temática nas pesquisas.

Gráfico 4 - Distribuição dos trabalhos envolvendo Afetividade nas edições do SIPEM



Fonte: elaborado pelo autor

Portanto, com esse panorama das pesquisas envolvendo a Trigonometria e as pesquisas envolvendo a afetividade nos dois principais eventos da SBEM, podemos, ainda, além de considerar o lado quantitativo das pesquisas e a importância que o conteúdo tem para a formação matemática dos alunos, promover as articulações entre esses dois temas, ou seja, pesquisar as correlações da Trigonometria com as questões afetivas, reforçando o caráter de ineditismo nesta Tese.

Tanto na Pedagogia, quanto na Psicologia, o termo afetividade já era utilizado e tratado como um elemento de extrema relevância ao abordar o desenvolvimento humano, pelo educador, filósofo e patrono da educação brasileira Paulo Freire (1921-1997), pelo psicólogo suíço Jean William Fritz Piaget (1896-1980) e pelo psicólogo russo Lev Semionovitch Vygotsky (1896-1934). Contudo, essa terminologia ganhou mais força no meio científico por meio das considerações do psicólogo e filósofo francês Henri Paul Hyacinthe Wallon (1879-1962) que considerou que o desenvolvimento psíquico do indivíduo está intrinsecamente relacionado a aspectos biológicos e ambientais inerentes ao sujeito e se dá em três dimensões: motora, afetiva e cognitiva.

Assim como Santana (2019), ao se falar de afetividade, não se refere a sentimentos de amor, carinho, afeição e amizade, mas sim de elementos externos e/ou internos que afetam os indivíduos. Dessa forma, a afetividade é tida como a capacidade do indivíduo ser afetado de maneira positiva ou negativa por eventos externos e/ou internos, cujo contexto dessa interação

social e emocional é que se dá o desenvolvimento cognitivo desse indivíduo e, portanto, a inteligência se desenvolve depois da afetividade.

De acordo com Brito (1996) e Falcão (2002), essa afetividade está intimamente relacionada às aprendizagens matemáticas e, por isso, existe a necessidade de se compreender de que forma e até que ponto as experiências negativas, positivas, favoráveis ou desfavoráveis durante a formação escolar podem afetar predisposições às aprendizagens matemáticas.

Embasados na teoria walloniana, Ferreira e Acioly-Régnier (2010) definem a afetividade “como o domínio funcional que apresenta diferentes manifestações que irão se complexificando ao longo do desenvolvimento e que emergem de uma base eminentemente orgânica até alcançarem relações dinâmicas com a cognição, como pode ser visto nos sentimentos.” (FERREIRA; ACIOLY-RÉGNIER, 2010, p. 26).

Ao considerar que há três descritores básicos do domínio afetivo: as emoções, as atitudes e as crenças, Gómez-Chacón (2002) defende que é necessário compreender alguns aspectos teóricos e metodológicos para o entendimento dessas questões afetivas no ensino e aprendizagem de Matemática, bem como das influências afetivas neste conhecimento específico, em todos envolvidos nos processos de ensino e aprendizagem, tanto no que se refere aos alunos como professores. A autora defende também que para favorecer o desenvolvimento integral da pessoa, desenvolvimentos afetivo e cognitivo, faz-se necessário tratar a alfabetização emocional como um processo educacional, contínuo e permanente.

Para tanto, Santana (2019) traduziu e sintetizou no “Quadro 6” os dez cenários emocionais presentes em estudantes, discutindo os processos afetivos e cognitivos, suas consequências e causas na interação com a aprendizagem, desenvolvidos por Gómez-Chacón (2002).

Quadro 6 - Cenários emocionais presentes nos estudantes

Cenários Emocionais	Descritores básicos
1. Atitude de autoconfiança e execução de um problema.	Reduzir a ansiedade e potencializar a autorregulação dos alunos, por meio da interação entre os pares, melhora-se a competência individual na resolução de problemas.
2. Atitudes e mudanças de atitude na atividade matemática	A magnitude de alguns bloqueios pode impedir o indivíduo a adquirir novos conhecimentos matemáticos, já que as atitudes podem surgir desde os primeiros anos de vida. Nesse caso, consideram-se as atitudes como uma predisposição evolutiva, que se manifesta na esfera cognitiva, afetiva e intencional.

3. Conhecimento informal	“Crenças que são geradas por não levar adequadamente em conta a matemática informal das crianças são: contar nos dedos é infantil e bobo; compreender a Matemática é algo que está disponível apenas para gênios; Matemática não precisa fazer sentido. Isso faz com que muitos dos alunos se sintam alienados pela matemática escolar, porque perderam o controle sobre isso. Relacionar a matemática escolar com a matemática informal tornará essa disciplina menos estranha, menos ameaçadora e esmagadora, e poderá incentivar os alunos a se sentirem mais responsáveis por seu aprendizado.” (p. 10, tradução nossa)
4. O desejo de fazer bem	Nos estudos de Lester e Garofalo (1989) constatou-se que muitos estudantes resolvem problemas a partir de palavras-chaves oferecidas nos enunciados pelos professores, o que induz a operação ou procedimento matemático a se realizar para alcançar o resultado, configurando crenças limitativas (são modos de pensar que interferem no uso de recursos, habilidades e controles necessários para a resolução de uma atividade matemática), pois os problemas são descontextualizados, que não estimulam o conhecimento informal e condiciona os alunos a resolver certos tipos de problemas: “mais”, “menos”, “vezes” e “dividir”.
5. A imagem que os alunos têm da matemática.	Os alunos acreditam que só se podem resolver problemas por meio da aplicação de operações, regras, fórmulas e procedimentos, o que cerceiam os aspectos conceituais e suas conexões entre diferentes atividades matemáticas. Desse contexto emergem algumas imagens que os alunos têm da Matemática: o aluno não pode questionar os enunciados propostos pelos professores; só a Matemática que cai em exames é importante, entre outros exemplos.
6. Meta-afeto e regulação de afeto-cognição.	Engloba a autoconsciência, a autorregulação cognitiva e emocional e as interações sociais na aula e o contexto sociocultural. Muitas dificuldades de aprendizagens estão correlacionadas com a limitação da capacidade de generalização ou transferência na planificação do conhecimento, traçar um plano de ações, possibilitando de forma flexível a uma prática coerente e autônoma (metacognição). A este autocontrole e gestão das emoções, a autora chama de meta-afeto.
7. Diversos estilos de aprendizagem	Trata dos estilos matemáticos de aprendizagens. Estilo de aprendizagem é como a “mente processa a informação ou como ela é influenciada pelas percepções de cada indivíduo (ALONSO, GALLEGO e HONEY, 1994 apud GOMÉZ CHACÓN, 2002, p.21). Assim, a partir das observações dos alunos em resolução de problemas, constatou-se cinco áreas de situações de aprendizagem: as estratégias utilizadas nos conteúdos dos processos, as que elas usam para regular, os processos afetivos que ocorrem e ao modelo mental de aprendizagem e para o que orienta isso.
8. Motivação e influências sociais	“Garantir diferentes experiências em uma educação intercultural de modo que corroborar com a construção da identidade social e cultural, são meios pelos quais se alcançam os vínculos culturais, consequentemente impacta dimensões maiores, como a integração de conteúdos, a construção do conhecimento e redução de prejuízos” (p. 21, tradução nossa).
9. Representação social do conhecimento matemático em	“O modelo da teoria das Representações Sociais assume que, em todas as pessoas, as representações, as complexas imagens mentais de diferentes indivíduos, que são espontâneas, não são o reflexo científico

escolas multiculturais	de uma formação geral, do conjunto estruturado da representação do mundo, elas podem facilitar ou dificultar a aprendizagem. [...] A representação social, sendo por definição um conjunto de crenças e atitudes que une explicações, classificações, intenções de comportamento e emoções, tem uma grande carga afetiva” (p. 23, <i>tradução nossa</i>).
10. Valores e crenças associados a diferentes formas de conhecimento matemático	As emoções contribuem para a existência, manutenção e reconstrução da mesma estrutura social, particularmente da estrutura social da sala de aula. Em consonância, o estudante como ator social configurará sua própria estrutura afetiva, seu modo de sentir e vivenciar a realidade, assim como o modo de se vivenciar. (p. 25, <i>tradução nossa</i>)

Fonte: GOMÉZ CHACÓN (2002, p. 26-27) – Adaptado e traduzido por SANTANA (2019)

Com base nos estudos de Gómez Chacón (2002) e nas pesquisas de Brito (1996), Falcão (1996) e Goldin (2002) que elencam inúmeros fatores e variáveis nas situações de sucesso ou fracasso escolar, em especial, o que se refere às aprendizagens matemáticas e às questões de dimensão afetiva, Santana (2019) diz que

O caráter afetivo não é apenas uma complementaridade do cognitivo, mas de acordo com estes autores, representa um ponto crucial na aprendizagem, principalmente quando se pensa em todo o mito em torno do ensino e da aprendizagem de Matemática: uma atividade intelectual para poucos, uma disciplina seletiva que causa repúdio pela maioria e aquela responsável pelo fracasso escolar, entre outras falas. (SANTANA, 2019, p.163)

Ao considerar, então, a importância mútua dos fatores cognitivos e afetivos, é válido destacar que essas duas instâncias deveriam ser abordadas de forma mais eficiente e equilibrada, principalmente na Educação Básica, onde há uma cultura de se privilegiar mais os aspectos cognitivos em detrimento dos afetivos. Logo, faz-se necessário que, diante da crescente desvalorização do trabalho docente, da crise de identidade da escola e dos inúmeros problemas existentes no ambiente escolar, se tenha espaço para discutir, entender e valorizar o papel da afetividade na educação.

3 ATITUDES EM RELAÇÃO À MATEMÁTICA

Com origem no latim *aptitudo*, o termo atitude tem sua definição relacionada à disposição nos dicionários, sendo confundida, por vezes, com comportamento, maneira, conduta ou com motivação. Encontra-se, também, que atitude é a maneira como o corpo (humano ou animal) está posicionado, sendo, dessa forma, sinônimo de pose, posição e postura.

De acordo com Asendorf (2004), atitude designa em Psicologia a disposição ligada ao juízo de determinados objetos da percepção ou da imaginação - ou seja, a tendência de uma pessoa de julgar tais objetos como bons ou maus, desejáveis ou indesejáveis. A atitude se diferencia da postura pelo maior grau de concretude dos objetos a que se refere - assim, o limite entre esses dois construtos não é claro. Como no caso das posturas, há grande dificuldade na busca de uma classificação abrangente de todas as atitudes possíveis, pois os objetos a que uma atitude se pode referir são muito heterogêneos e concretos.

Como o conceito de atitude é definido de diversas formas, conforme autor e ano de publicação do trabalho, Gonzalez (1995) traz várias acepções em relação ao termo de atitudes, mas, ao fazer um levantamento histórico, verificou que Koballa (1988) mostrou que o termo Atitude foi usado como um conceito psicológico pela primeira vez por Thomas e Znaniecki (1918), para descrever a aculturação de um camponês polonês, dentro de uma área urbana da América, durante o período inicial do século XX.

Ao encontrar diferentes definições do termo Atitude na literatura da Psicologia, Gonzalez (1995) destacou algumas que apresentam pontos comuns, conforme o “Quadro 7”.

Quadro 7 - Diferentes definições de Atitudes

“Atitude é a soma total de inclinações e sentimento humanos, prejuízos ou distorções e noções pré-concebidas, idéias, temores e convicções acerca de um determinado assunto”. Thurstone (1928) in Summers (1976).

“Atitudes são os gostos e as antipatias. São as nossas afinidades e aversões a situações, objetos, grupos ou quaisquer outros aspectos identificáveis do nosso meio, incluindo idéias abstratas e políticas sociais”. Bem (1973, p.29).

“A palavra atitude é usada para designar tanto disposições emocionais matizadas de indivíduos, como também entidades públicas identificáveis, que são usadas para comunicar significados entre indivíduos que falam a mesma língua. Assim, consideramos a atitude como tendo um referente individual e um público.” Klausmeier (1977, p.413).

“Atitude é o comportamento psíquico global do sujeito ante determinada situação”. Haddock (1972, p.48).

“Atitudes são predisposições para responder frente a um dado objeto”. Neri (1991, p.117).

“Atitudes são as sensações emocionais dos estudantes, contra ou a favor de alguma coisa”. Dutton (1951) in Reyes (1980, p.177).

“... um estado mental ou nervoso de preparação, organizado através de experiências, e que exerce uma influência dinâmica ou reguladora da resposta do indivíduo sobre os objetos ou situações a que está ligado”. Allport in Mouly (1971, p.327).

Fonte: Gonzalez (1995, p.18)

Ao levar em conta todas essas definições, a autora verificou alguns pontos comuns: predisposição, aceitação ou rejeição, favorável ou desfavorável, positiva ou negativa, aproximativa ou evasiva.

Como já mencionado no quadro, Klausmeier (1977) afirmou que atitude seria um conceito que pode ser definido, e, portanto, visto tanto como um construto mental – conceito produzido por nossa mente por meio da atividade cerebral - quanto como uma entidade pública - informação organizada que corresponde aos significados presentes em dicionários, por exemplo. Assim, o conceito de atitude como construto mental é idiossincrático, refere-se à informação acumulada pelo indivíduo ao longo de sua vida, de acordo com experiências de aprendizagem e pelo seu próprio desenvolvimento. Para o autor,

A palavra atitude é usada para designar tanto disposições emocionais matizadas de indivíduos, como também entidades públicas identificáveis, que são usadas para comunicar significados entre indivíduos que falam a mesma língua. Assim, consideramos a atitude como tendo um referente individual e um público. (KLAUSMEIER, 1977, p.413)

Um dos trabalhos que mais se destacam sobre essa temática é o de Brito (1996) e essa será a definição adotada nesta pesquisa. Para a autora, atitude é uma

[...] disposição pessoal, idiossincrática, presente em todos os indivíduos, dirigida a objetos, eventos ou pessoas, que assume diferente direção e intensidade de acordo com as experiências do indivíduo. Além disso, apresenta componentes do domínio afetivo, cognitivo e motor (BRITO, 1996, p.11).

Essas atitudes não são gerais, pois possuem sempre um referente, ou seja, sempre são dirigidas a algo específico.

Atitude é sempre "atitude com relação a", isso é, atitude sempre possui um referente. Quando falamos de atitude, estamos nos referindo a um evento interno, apreendido, com componentes cognitivos e afetivos, que varia em intensidade e é dirigido a um determinado objeto. (BRITO, 1996, p.11)

Assim, tem-se atitudes em relação a uma área específica, como à Matemática, à Química, à Estatística, mas também atitudes em relação a um conteúdo específico dentro de uma área, como por exemplo, atitude em relação à Trigonometria, que é o caso dessa investigação.

Brito (1996) ressalta que o ensino de atitudes deveria fazer parte dos objetivos escolares, pois isso possibilitaria o avanço na construção de atitudes mais positivas.

O Ensino de Matemática não deveria simplesmente expandir o conhecimento dos estudantes em Matemática, mas deveria também incentivar a coragem intelectual e as disposições ou um conjunto de atitudes pessoais positivas que capacita e habilita os alunos. Esta visão é admirável e digna dos melhores esforços de qualquer professor de Matemática. Isto significa também o abandono radical da concepção tradicional de Matemática e requer mudança na visão de professores e alunos. Atitudes positivas são baseadas em experiências positivas. Se os estudantes devem aprender a beleza e a importância da Matemática, eles devem ter essa experiência no ensino e demonstrá-la no decorrer da avaliação. Por isso, a adoção dessa visão necessita de reforma tanto no ensino como na avaliação. (BRITO, 1996, p.288)

Assim como Krutetskii (1976) e Klausmeier (1977), Justulin (2009) considera que a formação de atitudes positivas parece motivar o estudante e faz com que o mesmo se interesse pelos conteúdos, além de ter melhor aproveitamento na realização de uma tarefa.

Se um indivíduo possui uma atitude favorável em relação a alguma coisa, procurará se aproximar dela e irá defendê-la, enquanto aquele que tem uma atitude desfavorável irá evitá-la. (KLAUSMEIER, 1977, p.417)

De acordo com Aiken (1963), “a relação entre as atitudes e o desempenho é, certamente, a consequência de uma influência recíproca, na qual a atitude afeta o desempenho e o desempenho, por sua vez, afeta as atitudes.” Complementando, Brito (2011, p.42) afirma que “à medida que o indivíduo avança na escolaridade, ele vai desenvolvendo crenças, valores e atitudes em relação às diferentes disciplinas, e estas variam em intensidade”. Dessa forma, um aluno que num ano teve atitudes positivas em relação à Matemática pode desenvolver, em outro ano, atitudes negativas dependendo do contexto em que ele está inserido e das experiências que ele teve com a disciplina.

Em seus estudos sobre atitudes, Klausmeier (1977) destacou cinco características relevantes sobre o conceito de atitudes: aprendibilidade, estabilidade, significado, conteúdo e orientação.

Dessa forma, o autor sugere que as atitudes são aprendidas, ou seja, o indivíduo aprende a se comportar, intencionalmente ou não, de modo favorável ou desfavorável, em relação a um objeto, ideia ou pessoa. Além disso, essa atitude pode durar, mudar, permanecer

ou desaparecer, de acordo com a situação e interferem nas relações entre uma pessoa e outras ou entre uma pessoa e objetos. O componente cognitivo de atitude refere-se ao conteúdo informacional, ou seja, a ideia que tem do fato, sua concepção a respeito deste, existindo uma indissociação entre esses componentes. O componente afetivo refere-se às emoções que um indivíduo tem em relação ao objeto da atitude, sendo essa relação apreciada ou evitada. Por fim, quando as atitudes são favoráveis em relação a um objeto, elas, provavelmente, conduzirão o sujeito a uma aproximação, caso contrário, o sujeito irá evitá-lo ou apresentar comportamentos negativos em relação a ele.

Segundo Brito (1996), as atitudes envolvem três componentes: cognitivo, afetivo e conativo. O primeiro, domínio cognitivo, tem relação com o conhecimento e com as crenças sobre um objeto, que são incorporadas pelo indivíduo ao qual a atitude é direcionada. O domínio afetivo diz respeito aos sentimentos em relação ao objeto em que a atitude é direcionada, constituindo, assim, um sentimento de atração ou repulsão do sujeito frente ao objeto de atitude, estando ligado, dessa forma, à questão emocional, uma vez que aborda os sentimentos positivos ou negativos com relação ao objeto. Por fim, o domínio conativo tem relação com a disposição para agir de uma certa maneira em relação ao objeto ao qual se refere a atitude e, contudo, diz respeito às intenções ou decisões que são relativas à ação. Logo, esse componente tem relação com a forma como os indivíduos reagem diante do objeto da atitude.

Assim, o domínio afetivo, diz respeito às emoções e sentimentos do indivíduo com relação a determinado fato, evento, objeto ou situação. Já o domínio cognitivo relaciona-se ao conhecimento do indivíduo sobre os objetos, eventos ou pessoas. Por fim, o domínio motor está ligado ao agir do indivíduo, é o meio pelo qual a atitude se expressa.

Portanto, esses três componentes que estão envolvidos na formação das atitudes constituem elementos interligados que determinam a predisposição do sujeito, predisposição esta que poderá ser positiva ou negativa em relação aos objetos, pessoas ou eventos.

Levando em consideração todo esse contexto, verificou-se, portanto, a importância de abordar essa variável afetiva na construção do conhecimento dos alunos da Licenciatura em Matemática com relação à Trigonometria.

3.1 PESQUISAS ENVOLVENDO ATITUDES

Para fazer uma revisão bibliográfica das pesquisas acadêmicas nacionais em nível de mestrado e doutorado acerca das atitudes docente e acadêmica envolvendo o ensino e/ou aprendizagem de conteúdos matemáticos, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, foi realizado um mapeamento das pesquisas com uma coleta de dados no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (Capes) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD).

Ao buscar, nessas duas plataformas, as palavras ‘atitude’ e ‘matemática’, ligadas pelo conectivo “AND”, obtemos como resultados da busca 621 trabalhos na plataforma da Capes e 501 trabalhos no BDTD. Dessa forma, analisando todos os títulos, foram encontrados 36 que se relacionavam com a palavra atitude, no qual consideraremos como as principais pesquisas e serão abordadas nesse capítulo e, ao analisar os resumos das outras pesquisas encontramos mais 14 trabalhos que abordaram as atitudes em relação à Matemática, mesmo não sendo o foco da pesquisa, totalizando, então, 50 trabalhos com essa temática.

Dessas 36 pesquisas que mencionam explicitamente a investigação de atitudes em relação à Matemática e/ou algum conceito matemático em seu título, 20 investigaram as atitudes somente dos alunos, 6 as atitudes somente dos professores, 6 as atitudes de professores e alunos e, por fim, 4 investigaram as atitudes de alunos e seus respectivos pais.

Tabela 1 - Distribuição das pesquisas envolvendo atitudes de acordo com os participantes

	Alunos	Professores	Pais
Educação Infantil	0	2	0
Ensino Fundamental I	13	7	4
Ensino Fundamental II	11	3	2
Ensino Médio	8	2	0
EJA	1	0	0
Ensino Superior (Licenciatura, Pedagogia, Magistério, Formação de Professores)	4	1	0
Ensino Superior (outros cursos)	3	0	0

Fonte: elaborada pelo autor

Vale ressaltar que algumas pesquisas envolveram mais de um nível de ensino e mais

de um tipo de participante e, por isso, a soma dos dados da tabela ultrapassam o teto das 36 pesquisas catalogadas.

Para que seja possível analisar e comparar os resultados dessas pesquisas, as mesmas serão divididas em três segmentos de atitudes: Atitudes Acadêmicas; Atitudes Docentes; e Atitudes dos Pais.

Nas atitudes acadêmicas foram consideradas as atitudes dos alunos em relação à Matemática. Já nas atitudes docentes e dos pais, foram consideradas, também, as atitudes com relação ao desempenho dos alunos em Matemática.

As 20 pesquisas que investigaram as atitudes em relação à Matemática somente dos alunos estão no “Quadro 8”.

Quadro 8 - Pesquisas envolvendo atitudes dos alunos em relação à Matemática

Ano	Título	Autor	Nível	Universidade	Participantes
1996	Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1º e 2º graus	Brito, Marcia Regina Ferreira de	Doutorado	UNICAMP	2007 alunos de 3ª a 8ª séries do Ensino Fundamental e Ensino Médio de 4 escolas públicas urbanas da região de Campinas/SP
1999	Influências das habilidades e das atitudes em relação à Matemática e a escolha profissional	Araujo, Elizabeth Adorno de	Doutorado	UNICAMP	145 alunos concluintes do Ensino Médio de escola pública e particular; 233 alunos universitários de vários cursos de Campinas/SP
2000	Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de estatística	Vendramini, Claudette Maria Medeiros	Doutorado	UNICAMP	319 estudantes de universidade particular no interior SP em 7 cursos (3

					humanas, 2 exatas e 2 biológicas) que tinham a disciplina Estatística
2000	Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos: um estudo sobre o gênero, a estabilidade das atitudes e alguns componentes da habilidade matemática	Utsumi, Miriam Cardoso	Doutorado	UNICAMP	256 alunos de 6ª a 8ª séries do E.F. da rede pública de Paulínia/SP
2003	Uso do logo em sala de aula: desempenho em Geometria e atitudes em relação a Matemática	Silva, Clea Mendes da	Mestrado	UNICAMP	219 alunos de 8ª série do E.F. de duas escolas públicas de São Paulo/SP
2003	Atitude com a Matemática em estudo antes do Ensino Fundamental e Médio: subsídios para uma proposta de melhoria do ensino	Silva, Sandra Cristina Torres Fernandes da	Mestrado	UFSC	388 alunos de 8ª série E.F e 3ª série E.M de duas escolas públicas e duas escolas particulares de Loanda/PR
2004	As atitudes em relação à Matemática dos professores das séries iniciais	Trindade, Patrícia de Campos Corrêa	Mestrado	UFPA	96 alunos do Curso Superior de Formação de Professores de uma universidade pública em Belém/PA
2005	O componente espacial da habilidade matemática de alunos do Ensino Médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação	Viana, Odalea Aparecida	Doutorado	UNICAMP	177 alunos de Ensino Médio de escola particular de Mogi das Cruzes/SP

	à Matemática e à Geometria				
2005	As atitudes e o desempenho em operações aritméticas do ponto de vista da aprendizagem significativa	Jesus, Marcos Antonio Santos	Doutorado	UNICAMP	149 alunos de 6ª série do E.F. de escolas públicas de Santos/SP
2007	Solução de problemas e tipos de mente matemática : relações com as atitudes e crenças de auto-eficácia	Dobarro, Viviane Rezi	Doutorado	UNICAMP	213 alunos do E.M. de uma escola pública e uma escola privada do interior de SP
2008	Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática em resolução de problemas geométricos	Nascimento, Andréia Aparecida da Silva Brito	Mestrado	UNESP	71 alunos de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública paulista
2009	Um estudo sobre as relações entre atitudes, gênero e desempenho de alunos do Ensino Médio em atividades envolvendo frações	Justulin, Andresa Maria	Mestrado	UNESP	95 alunos de E.M de escola pública da região de Jaú/SP
2014	Gênero e desempenho em itens da prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): relações com as atitudes e crenças de autoeficácia matemática	Machado, Milene Carneiro	Doutorado	UNICAMP	119 alunos do 3º ano do E.M. de escola pública e particular do interior de SP
2014	Autoconceito, atitude e desempenho em Matemática: um estudo de algumas relações	Faria, Renata Sossai Freitas	Mestrado	IFES	608 alunos de E.F.I e II e EJA de escola pública de Vila Velha/ES
2015	Estratégias de pensamento, atitudes em relação à Matemática e desempenho na	Mello, Telma Assad	Doutorado	UNICAMP	87 alunos do 5º ano E.F. escola pública de

	Prova Brasil				Campinas/SP
2017	Geometria no ciclo de alfabetização: um estudo sobre as atitudes dos alunos do ciclo de alfabetização diante da Geometria e suas relações com a aprendizagem	Silva, Bruna Albieri Cruz da	Mestrado	UNESP	70 alunos do 3º ano E.F da rede pública Bauru/SP
2018	Os enigmas como instrumento para o desenvolvimento de autoconfiança e de atitudes positivas em relação à Matemática	Lima, Fabiana Chiericci	Mestrado	UNESP	16 alunos de 4º e 5º anos do E.F de escola pública em São Carlos/SP
2019	Quem tem medo de Matemática? estudo sobre como a atitude em relação à Matemática impacta estudantes das áreas de negócios	Denise de Freitas Bittar- Godinho	Mestrado	USP	100 alunos ingressantes no curso de administração da USP
2020	Relações entre crenças de autoeficácia, atitudes e atribuição de sucesso e fracasso em Matemática: um estudo com alunos em transição do 5º para o 6º ano	Coutinho, Milena Conceição	Mestrado	UNESP	95 alunos do 5º ano e 78 alunos do 6º ano E.F., oriundos de quatro escolas públicas estaduais do município de Bauru, SP
2020	Jogos como possibilidade para a melhoria do desempenho e das atitudes em relação às frações e aos decimais nos anos finais do Ensino Fundamental	Dugaich, Valéria Cristina Brumati	Mestrado	UNESP	20 alunos do 9º ano E.F. escola pública de Lins/SP

Fonte: elaborado pelo autor

A pesquisa pioneira apresentada no “Quadro 8”, realizada pela Profa. Dra. Marcia Regina Ferreira de Brito em 1996, teve origem nas próprias experiências da pesquisadora ao trabalhar com alunos e professores envolvidos com a Educação Matemática e ouvir, por

diversas vezes, afirmações a respeito de sentimentos, em geral aversivos, gerados pelas disciplinas no curso de Matemática. Assim, a partir desse trabalho, vários outros pesquisadores do grupo de pesquisas PSIEM da Unicamp abordaram o tema e com a ida de alguns desses pesquisadores para outras instituições acabou disseminando o interesse por essas pesquisas e a criação de novos grupos de pesquisa envolvendo essa temática, como, por exemplo, a continuidade e disseminação das pesquisas envolvendo afetividade e cognição voltadas para o ensino de Matemática com a ida do Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola para a Unesp de Bauru e a criação do GPPEM.

Já as 6 pesquisas que investigaram as atitudes em relação à Matemática dos professores estão no “Quadro 9”.

Quadro 9 - Pesquisas envolvendo atitudes dos professores em relação à Matemática

Ano	Título	Autor	Nível	Universidade	Participantes
1998	Um estudo exploratório sobre as concepções e as atitudes dos professores de Educação Infantil em relação à Matemática	Moron, Claudia Fonseca	Mestrado	UNICAMP	402 professores da Educação Infantil de 41 escolas de Bauru/SP
2007	Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em relação à Matemática	Ardiles, Roseline Nascimento de	Mestrado	UNICAMP	122 professores do E.F.I. de escolas públicas de Campinas/SP
2014	Pró-letramento: um estudo sobre a resolução de problemas e as atitudes em relação à Matemática apresentadas por professores do primeiro ciclo do Ensino Fundamental	Sander, Giovana Pereira	Mestrado	UNESP	458 professores do E.F. da rede pública do estado de SP cursistas do programa Pró-letramento
2014	Atitudes e concepções de professores dos anos Iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Estatística em escolas públicas e privadas em Uberlândia (MG)	Vieira, Márcia Lopes	Mestrado	UFTM	55 professores dos anos iniciais do E.F. de escolas públicas e privadas de Uberlândia/MG que

					lecionam conteúdos de Matemática
2018	Atitudes e saberes dos formadores de professores e acadêmicos de Pedagogia acerca da Educação Matemática na Educação Infantil	Silva, Dilene Kátia Costa da	Doutorado	UFPA	15 acadêmicos de Pedagogia e 3 professores formadores
2019	O lugar da Matemática na Educação Infantil: um estudo sobre as atitudes e crenças de autoeficácia das professoras no trabalho com as crianças	Tortora, Evandro	Doutorado	UNESP	115 professoras da Educação Infantil de escolas públicas da região de Campinas/SP

Fonte: elaborado pelo autor

Assim como as pesquisas envolvendo atitudes dos alunos em relação à Matemática iniciou-se com a pesquisadora Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito na Unicamp em 1996, as pesquisas envolvendo atitudes dos professores em relação à Matemática tiveram início na Unicamp em 1998, sob orientação da mesma pesquisadora.

Ao considerar, agora, as pesquisas que investigaram as atitudes em relação à Matemática e/ou ao desempenho dos filhos em Matemática dos pais, as quatro seguem no “Quadro 10”.

Quadro 10 - Pesquisas envolvendo atitudes dos alunos e de seus pais em relação à Matemática

Ano	Título	Autor	Nível	Universidade	Participantes
2000	Relações entre a família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática	Gonçalez, Maria Helena Carvalho de Castro	Doutorado	UNICAMP	121 alunos das 3 ^a , 4 ^a e 8 ^a séries do E.F. das redes particular e municipal de ensino e seus respectivos pais

2003	Atitude e desempenho em Matemática, crenças auto-referenciadas e família : uma path-analysis	Loos, Helga	Doutorado	UNICAMP	94 alunos de 3ª, 5ª e 7ª séries do E.F. numa escola particular de Campinas e seus respectivos pais
2008	A família, o desenvolvimento das atitudes em relação à Matemática e a crença de auto-eficácia	Motta, Kelly Christinne Maia de Paula	Mestrado	UNICAMP	22 alunos do 5º ano do E.F. de uma escola pública de S.J.Rio Preto; 7 pais de alunos
2010	As crenças e as atitudes parentais e o desempenho escolar de estudantes do Ensino Fundamental	Aguena, Elaine Cristiane	Mestrado	UNICAMP	262 alunos da 2ª e 4ª séries do E.F. de escola pública do interior paulista e seus respectivos pais

Fonte: elaborado pelo autor

Da mesma forma que as demais pesquisas envolvendo atitudes dos alunos e dos professores em relação à Matemática, a Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito participa como orientadora da primeira pesquisa envolvendo as atitudes dos pais dos alunos, ressaltando e consolidando a sua importância nas pesquisas e na produção acadêmica dessa área.

Na sequência, as seis pesquisas que investigaram as atitudes em relação à Matemática de alunos e professores estão no “Quadro 11”.

Quadro 11 - Pesquisas envolvendo atitudes dos alunos e professores em relação à Matemática

Ano	Título	Autor	Nível	Universidade	Participantes
1995	Atitudes (des)favoráveis com relação à Matemática	Gonçalves, Maria Helena Carvalho de Castro	Mestrado	UNICAMP	203 professores de 1ª a 4ª séries do E.F. e 295 alunos do magistério

					CEFAM da rede pública de Campinas/SP
2001	Variáveis atitudinais e o baixo desempenho em Matemática de alunos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental	Silva, Magda Vieira da	Doutorado	UNICAMP	552 alunos de 5ª a 8ª séries E.F. de escola pública e privada e 10 professores de Matemática de Campinas/SP
2006	Atitudes em relação à Matemática de professores e futuros professores	Faria, Paulo Cezar de	Doutorado	UFPR	254 alunos de Licenciatura de universidade em Ponta Grossa/PR; 186 professores de escolas públicas e particulares de Curitiba/PR e região
2007	Concepções, crenças e atitudes dos educadores Tupinikim frente à Matemática.	Magalhães, Dóris Reis	Mestrado	UFES	Dois educadores Tupinikim de Matemática de 5ª e 6ª séries do Ensino Fundamental; 8 anciões; Todos os 146 alunos indígenas que freqüentam a 5ª e 6ª séries E.F. das escolas indígenas de Aracruz/ES
2007	Prática Matemática: um exame de sua influência nas concepções e atitudes dos professores e alunos do Ensino Médio	Silva, Eliane Campos da	Mestrado	UFES	duas turmas de 1º ano do Ensino Médio e seus respectivos professores, na

					rede pública estadual do município de Guarapari/ES
2019	Um estudo sobre as relações entre o desenvolvimento do pensamento algébrico, as crenças de autoeficácia, as atitudes e o conhecimento especializado de professores pre-service e in-service	Santana, Roseli Regina Fernandes	Mestrado	UNESP	128 estudantes do curso de Pedagogia (pre-service) de instituições privadas e 119 professores (in-service) dos anos iniciais, da rede pública de ensino

Fonte: elaborado pelo autor

Por fim, as 14 pesquisas que não trazem como referência a investigação de atitudes em relação à Matemática e/ou algum conceito matemático, mas que também abordaram essa temática no desenvolvimento do trabalho, estão no “Quadro 12”.

Quadro 12 - Pesquisas extras que também abordaram as atitudes em relação à Matemática

Ano	Título	Autor	Nível	Universidade	Participantes
1999	Um estudo exploratório dos componentes da habilidade matemática requeridos na solução de problemas atípicos por estudantes do Ensino Médio	Alves, Érica Valéria	Mestrado	UNICAMP	53 estudantes concluintes do Ensino Médio de uma escola pública estadual e uma escola particular das cidades de Campinas/SP e Americana/SP
1999	Jogos na Educação Matemática: análise de uma proposta para a 5ª série do Ensino Fundamental	Jesus, Marcos Antonio Santos De	Mestrado	UNICAMP	104 alunos da 5ª série E.F. de escolas públicas de Praia

					Grande/SP
2002	A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos	Cazorla, Irene Maurício	Doutorado	UNICAMP	814 alunos universitários de diversos cursos com disciplina de estatística da Universidade Estadual da Bahia
2004	Atenção e Desempenho em Matemática: Fatores Relacionados	Marinheiro, Fernanda Bortolin	Mestrado	UNICAMP	130 alunos da 6ª série E.F. de uma escola pública estadual do município de Campinas/SP
2006	O quadro de escrever como mediador na relação professor-aluno na aula de Matemática	Rodrigues Júnior, Luiz Feliciano	Mestrado	UFPA	76 alunos da 8ª série E.F. de escola pública em Belém/PA
2007	GESTAR: formação de professores em serviço e a abordagem da Geometria	Kochhann, Maria Elizabete Rambo	Doutorado	UNESP	12 docentes em exercício de duas escolas de Rondonópolis-MT
2008	Cultura e afetividade: um estudo da influência dos processos de enculturação e aculturação matemática na dimensão afetiva dos alunos	Reis, Diogo Alves de Faria	Mestrado	UFMG	31 alunos do 5º ano E.F. e 28 alunos do 4º ano E.F. de Belo Horizonte/MG
2009	Configurações da imagem de si na mobilização para a aprendizagem matemática	Melo, Silvana Martins	Doutorado	UFMG	78 alunos 3º ano do E.M. de escola pública de Belo Horizonte/MG
2010	Concepções de estudantes do campo sobre recursos para aprender Matemática	Macêdo, Michela Caroline	Mestrado	UFPE	23 alunos de 8 a 18 anos em salas multiseriadas do Agreste

2016	Releitura do processo de aprendizagem de estudantes repetentes de Cálculo I	Rocha, Messenas Miranda	Doutorado	UFES	38 estudantes repetentes de Cálculo I dos cursos universitários de Agronomia e Licenciatura em Ciências Agrárias do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), <i>Campus Itapina/ES</i>
2017	Uso de um método ativo no ensino de Matemática: efeitos motivacionais em alunos do Ensino Médio	Oliveira, Sebastião Luís De	Mestrado	USP	146 alunos da 1ª série do E.M. de escola pública no interior do RJ
2017	Modelo psicológico, sociocultural e psicossocial do desempenho acadêmico na transição do Ensino Médio à Educação Superior: o caso do curso de Licenciatura em Matemática da UFTM	Silva, Henrique Grabalos	Mestrado	UFTM	90 alunos de Licenciatura em Matemática da UFTM
2018	A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem matemática	Roder, Luciana	Mestrado	UFPR	26 alunos da 1ª série do E.M. de uma escola pública do interior do estado do Paraná
2019	Grupo de estudo: uma proposta à (re)significação de alguns saberes da experiência pré-profissional, em relação à Matemática, na formação inicial do pedagogo	Caetano, Richael Silva	Doutorado	UNESP	2 licenciandas em Pedagogia de uma universidade pública do interior de São Paulo

Fonte: elaborado pelo autor

De acordo com esse mapeamento, a maioria das pesquisas concentra-se na Unicamp e Unesp, contendo 22 e 11 pesquisas, respectivamente, sendo responsáveis por aproximadamente 67,34% das pesquisas encontradas. Um dos fatores responsáveis por essa concentração de pesquisas envolvendo atitudes em relação à Matemática nessas instituições se dá, principalmente, pelos seus grupos de pesquisa: “PSIEM - Psicologia da Educação Matemática” da Unicamp de Campinas/SP, fundado pela Profa. Dra. Márcia Regina Ferreira de Brito, que é uma das pioneiras na área, sendo liderado, atualmente, pela Profa. Dra. Miriam Cardoso Utsumi e pelo Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzatto; e “GPPEM – Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática” da Unesp de Bauru/SP fundado e liderado pelo Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola.

Vale destacar, também, o grupo de pesquisa "NUPPEM: Núcleo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática" da Universidade Federal de Pernambuco, que foi criado em 2006 e, atualmente, é coordenado pela Profa. Dra. Alina Galvão Spinillo e pela Profa. Dra. Síntria Labres Lautert.

Em sua Dissertação de Mestrado, Almeida (2020) fez um levantamento das pesquisas desenvolvidas até 2019, nesses três grupos de pesquisa, considerados referência no Brasil devido produções e focos de investigações de suas linhas de estudo, buscando compreender a tendência investigativa que envolve a atitude em relação à Matemática.

Quadro 13 - Linhas de pesquisas dos grupos

GRUPOS	LINHAS DE PESQUISA
PSIEM UNICAMP	Afetividade: crenças, atitudes e ansiedade matemática; Educação Estatística; Solução de Problemas e Formação de Conceitos; Avaliação Educacional; Formação Docente: Saberes e Práticas.
GPPEM UNESP	Atitudes em relação à Matemática; Avaliação em Exames de Larga Escala; Formação de Professores que Ensinam Matemática; Processos de Ensino e Aprendizagem de Geometria; Resolução de Problemas e a Matemática Escolar.
NUPPEM UFPE	Educação Matemática e Científica.

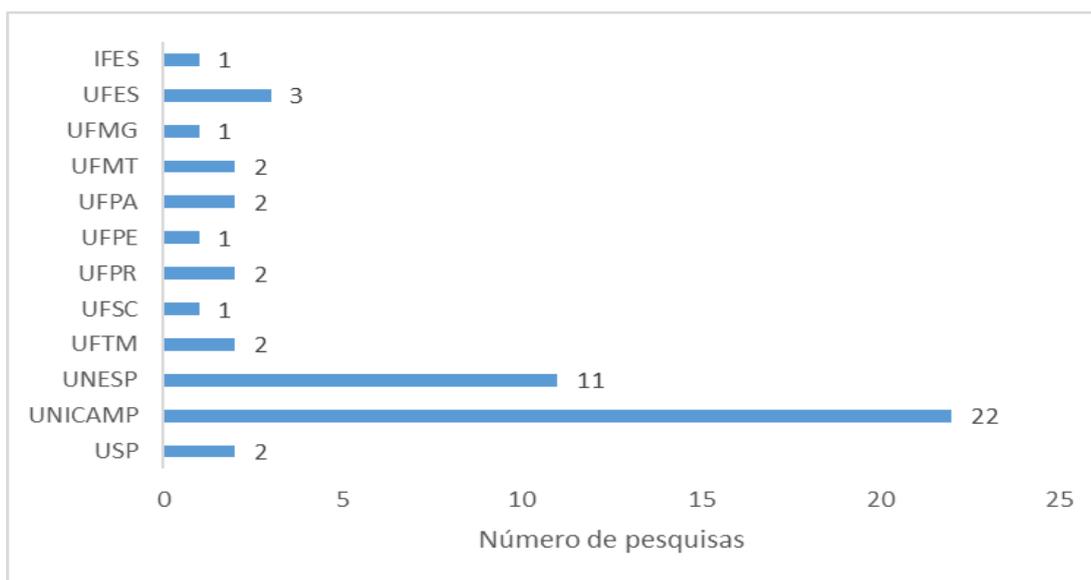
Fonte: ALMEIDA (2020)

Com relação às produções do grupo pioneiro da área, Almeida (2020) ressalta que

As produções do grupo PSIEM discutem que o desenvolvimento das atitudes está relacionado ao afeto e tem relação direta com as emoções e sentimentos que o indivíduo cria/estabelece com um fato, situação, evento, objeto. Já as discussões que permeiam acerca das crenças e valores, estas estão relacionadas ao cognitivo, ou seja, conhecimento que o indivíduo tem a respeito do objeto, neste caso a Matemática. (ALMEIDA, 2020, p.37)

Com relação à distribuição das pesquisas por universidade, o “Gráfico 5” exemplifica a concentração nas universidades UNICAMP e UNESP, em consonância com os grupos PSIEM e GPPEM, respectivamente.

Gráfico 5 - Distribuição das pesquisas envolvendo atitudes em relação à Matemática nas Universidades Públicas



Fonte: elaborado pelo autor

Ao ter em vista todo esse panorama de pesquisas, é válido destacar e comparar alguns dos principais resultados dessas investigações.

Assim, começando pelas atitudes dos alunos com relação à Matemática, verifica-se que, de acordo com uma das principais e pioneiras pesquisas, da Brito (1996), há diferenças significativas nas atitudes quando os sujeitos são agrupados de acordo com escola, série, grau, idade, sexo, desempenho, auto-percepção de desempenho, ajuda nas tarefas, compreensão dos problemas, explicação do professor e preferência por disciplina, de modo que, alunos de escolas particulares têm atitudes mais positivas que alunos da rede pública; com o avanço das séries, as atitudes positivas dos alunos vão diminuindo; em geral, alunos do sexo masculino

tendem a atitudes mais positivas que as do sexo feminino.

Posteriormente, Araujo (1999), verificou que os alunos das áreas de exatas têm atitudes em relação à Matemática mais positivas que os alunos das outras áreas, além de uma forte correlação entre essas atitudes e o desempenho.

No ano seguinte, Vendramini (2000) verificou que os alunos com atitudes mais positivas em relação à Matemática tinham melhor desempenho na solução de problemas matemáticos e estatísticos e conseguiam citar pelo menos uma utilidade para a estatística.

Nesse mesmo ano, Utsumi (2000) observou em sua pesquisa que as variáveis série, reprovações, hábitos de estudo, compreensão dos problemas matemáticos e autopercepção de desempenho estavam relacionadas à atitude dos sujeitos em relação à Matemática. Além disso, as variáveis série, reprovações, gênero, compreensão dos problemas e autopercepção de desempenho estavam relacionadas à nota dos sujeitos no teste matemático. No entanto, os sujeitos considerados mais capazes em Matemática não conseguiram solucionar os problemas propostos.

Ao levar em consideração as pesquisas já realizadas e citadas anteriormente, Silva (2003) realizou sua pesquisa envolvendo o uso do LOGO na sala de aula e concluiu que o desempenho dos alunos na prova depois da intervenção com o Megalogo foi melhor comparando com os alunos que não tiveram intervenção; após a intervenção, os alunos que utilizaram o Megalogo apresentaram atitudes mais positivas e tiveram melhor desempenho do que os alunos que não tiveram intervenção.

Ao reforçar alguns resultados da pesquisa de Brito (1996), a Dissertação “Atitude com a Matemática em estudo antes do Ensino Fundamental e Médio: subsídios para uma proposta de melhoria do ensino” de Silva (2003), mostrou que as variáveis: tipo de escola, série, frequência de estudo, compreensão dos conteúdos em sala de aula, explicação do professor, concentração, auto percepção e gosto pela disciplina, estão relacionadas às atitudes dos sujeitos em relação à Matemática, sendo que alunos da escola particular revelaram ter um nível de atitude melhor em relação à Matemática que os alunos da escola pública, mas, quando analisada conjuntamente com outras variáveis independentes, esta variável não se mostrou significativa. Reforça, também, que os alunos da 8ª série do Ensino Fundamental apresentam um conjunto de atitudes melhor que os alunos da 3ª série do Ensino Médio. Tem-se ainda, que quando o aluno dedica dois ou mais dias por semana para estudar Matemática, apresenta um conjunto de atitudes em relação a essa disciplina melhor que os alunos que estudam um dia ou não estudam nenhum dia por semana. Ressalta que o fato do aluno

entender os problemas de Matemática em sala de aula é fundamental para a mudança de atitude do mesmo nessa disciplina e que quanto mais o aluno se distrai nas aulas, tanto menor são suas atitudes em relação à Matemática. Mostra, também, que quanto mais os alunos se percebem abaixo da média, adotada pela escola, tanto mais negativa são suas atitudes quanto à Matemática. Por fim, verificou-se que os alunos que apontaram gostar mais das disciplinas nas áreas Humanas, Biológicas e Exatas, não incluindo a Matemática, possuem uma atitude mais negativa na escala de atitude em relação à Matemática.

Ao partir para a investigação de alunos licenciandos em Matemática, Trindade (2004) encontrou um equilíbrio entre as quantidades de alunos com atitudes positivas e atitudes negativas em relação à Matemática, sendo que os futuros professores com atitudes mais negativas não tem bom desempenho em Matemática e têm uma concepção mecanicista da Matemática.

Assim como Brito (1996), a pesquisa de Jesus (2005) verificou diferença entre as atitudes em relação à Matemática comparando o gênero, sendo os do sexo masculino com atitudes mais positivas. No entanto, o desempenho das meninas nas operações aritméticas foi melhor que o dos meninos.

Dois anos depois, Dobarro (2007) verificou que há correlações entre a atitude em relação à Matemática, a crença de auto-eficácia na solução de problemas matemáticos e o desempenho nessa atividade, porém essa relações não se devem à diferenças quanto ao gênero. Encontrou maior frequência de alunos com atitudes positivas, bem como crenças positivas de autoeficácia, na escola privada do que na escola pública. Destaca que existe uma relação entre o desempenho, a atitude e a auto-eficácia em relação à Matemática, sendo que os dois sujeitos de melhor desempenho da amostra foram classificados como tendo mentes harmônico-analíticas.

Logo em seguida, intitulada “Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática em resolução de problemas geométricos”, a Dissertação de Nascimento (2008) mostra que há correlação das atitudes com relação à Geometria com o desempenho global nas provas de conhecimentos geométricos e com a confiança global em solução de problemas geométricos. Assim como algumas pesquisas anteriores, encontra diferenças significativas para o fator gênero, sendo que atitudes, desempenho e confiança foram mais positivos para o gênero masculino. Além dessas questões, concluiu que os participantes tiveram melhor desempenho na prova de situações mais pragmáticas, prova de conhecimentos de procedimento, do que na prova de

conhecimento declarativo.

Em contrapartida, Justulin (2009) não encontrou diferença significativa nas atitudes dos alunos em relação à Matemática considerando o fator gênero, mas verificou que ao avançar as séries, a atitude fica menos positiva e o desempenho melhora, mesmo havendo, em geral, baixo hábito de estudos.

Praticamente duas décadas depois da pesquisa pioneira de Brito (1996), Machado (2014) também ressalta a questão de gênero e tipo de escola, onde as atitudes são mais positivas para os meninos e os alunos da escola privada. Com sua pesquisa, constatou, com relação à Matemática, correlação entre as atitudes, autoconceito, autoeficácia e desempenho, assim como Faria (2014).

É importante ressaltar a questão do gênero nesse trabalho. Os resultados indicaram, em geral, que as atitudes e o autoconceito matemático, relacionados com o desempenho do estudante nos itens do ENEM, foram maiores para o gênero masculino quando comparados com o gênero feminino. (MACHADO, 2014, p.141)

No ano seguinte, a Tese de Mello (2015), assim como outras pesquisas já mencionadas, constata a correlação entre as atitudes, as estratégias de pensamento e o desempenho, além da existência de relações recíprocas entre variáveis afetivas (atitude) e cognitivas (desempenho, estratégia de pensamento) e que os alunos dos anos iniciais tendem a apresentar uma atitude mais positiva.

Na Dissertação de Silva (2017) os alunos e professores demonstraram possuir atitudes positivas em relação à Geometria e a análise estatística mostrou que não houve correlação significativa entre as atitudes em relação à Geometria e o desempenho dos alunos na prova, assim como não houve correlação significativa entre as atitudes dos professores e as atitudes dos alunos do ciclo de alfabetização. Assim como as atitudes em relação à Matemática foram mais positivas nos alunos do sexo masculino em diversas pesquisas, os meninos também demonstraram ter atitudes mais positivas que as meninas em relação à Geometria, mas não houve correlações entre essas atitudes e os seus desempenhos, assim como não houve correlações significativas entre as atitudes dos professores e o desempenho dos alunos.

Logo em seguida, Lima (2018) verificou que, no geral, os alunos tiveram atitudes negativas, sendo que, novamente, as meninas tiveram atitudes mais negativas que os meninos. Ressalta que quando o aluno consegue compreender a disciplina, isso lhe causa prazer e atender a desafios gera expectativa nos alunos, sendo matéria formadora da atitude positiva, uma vez que ao vencerem o medo, demonstraram o aparecimento de atitudes mais positivas,

destacando que o fator principal para a atitude positiva em relação à Matemática é o lançar-se.

Com a Tese que leva a frase “Quem tem medo de Matemática?” no título, Bittar-Godinho (2019) também se depara com atitudes mais negativas nos alunos onde o modo do professor influencia o interesse do aluno, uma vez que esses alunos acham que os professores não queriam estar dando aulas.

Ao verificar que os alunos apresentaram crenças de autoeficácia e atitudes positivas em relação à Matemática, Coutinho (2019) notou diferenças, estatisticamente significativas, de um ano para o outro, apenas nas pontuações da escala de crenças de autoeficácia. Constatou, ainda, uma correlação moderada, positiva e significativa entre as crenças de autoeficácia e as atitudes dos alunos do 5º ano e uma correlação fraca, positiva e significativa entre as pontuações referentes aos alunos do 6º ano. Ao verificar a correlação entre atitudes e autopercepção do aluno, a autora destaca

Os alunos que se autoperceberam com um melhor desempenho apresentaram as maiores médias na escala de atitudes. (COUTINHO, 2019, p.207)

Na pesquisa mais recente desse levantamento, Dugaich (2020) verificou que o uso de jogos impactou no desempenho dos alunos e em suas atitudes em relação aos números fracionários e decimais. Esses jogos geraram situações ou experiências agradáveis para os alunos, provocando neles maior interesse, atenção, foco, vontade de acertar, mais disposição para colocar em jogo o que sabiam, arriscaram mais e demonstraram por meio de suas ações que o medo de errar não se faz tão presente.

os jogos pedagógicos produzidos pela pesquisadora e utilizados para realização das atividades experimentais junto aos alunos contribuíram para o ensino e para a aprendizagem em Matemática, gerando situações ou experiências agradáveis para os alunos, provocando neles maior interesse, atenção, foco, vontade de acertar, mais disposição para colocar em jogo o que sabiam, arriscaram mais e demonstraram por meio de suas ações que o medo de errar não se faz tão presente. Portanto, gerando nos alunos atitudes mais positivas em relação às frações e aos números decimais. (DUGAICH, 2020, p.130)

Ao considerar, a partir de agora, as pesquisas envolvendo as atitudes em relação aos professores, inicialmente Moron (1998) verificou que as professoras tinham atitudes positivas em relação à Matemática, mas que essas atitudes não foram determinantes para diferenciar suas concepções sobre o ensino da Matemática na Educação Infantil. Concluiu que as professoras com atitudes positivas se sentem boas professoras, ao contrário daquelas com atitudes negativas e, ressalta, que as professoras não têm a Matemática como matéria predileta.

Quase uma década depois, Ardiles (2007) verificou atitudes mais positivas dos professores em relação à Matemática e mais concepções do tipo construtivista, principalmente nos professores com menor tempo de experiência e formados em universidades públicas.

Novamente há um longo espaço de tempo entre as pesquisas até que Sander (2014), em sua Dissertação de Mestrado, constatou que a tendência da maioria dos professores do primeiro ciclo do Ensino Fundamental era de atitudes negativas em relação à Matemática. Os professores com atitudes mais positivas, em relação à Matemática, trabalham mais com resolução de problemas e em diversos momentos durante o ensino, como antes, durante e depois do ensino de um determinado conteúdo quando comparado a professores com atitudes mais negativas, ou seja, professores com atitudes mais positivas diversificam mais a aula. Concluiu que o curso de formação continuada como o Pró-Letramento em Matemática contribui com o desenvolvimento de atitudes positivas em relação à disciplina, uma vez que os conhecimentos adquiridos nesses cursos de formação de professores também interferem tanto nas atitudes em relação à Matemática, quanto no desempenho nessa disciplina. Com relação aos professores com atitudes negativas, notou que eles apontam críticas sobre seu trabalho com resolução de problemas e tentam facilitar os procedimentos de resolução. Com isso, enfatiza que a mudança de atitudes é possível, mas pode requerer bastante tempo.

No mesmo ano, a Dissertação de Vieira (2014) ressalta que os professores consideram os elementos estatísticos importantes para a formação de seus alunos, mas que não perpassam por elementos afetivos e não há prazer.

Na Tese de Silva (2018), os formadores apresentaram atitudes positivas, onde foi considerado que as atitudes e saberes relativos ao ensino de Matemática se constituem como aspectos necessários a serem mediados/enfocados *pari passu* na formação inicial, especificamente entre Formadores de Professores e Acadêmicos de Pedagogia, visando melhor estruturação de conhecimentos e habilidades no processo de formação à docência na Educação Infantil.

Ao finalizar as pesquisas que abordaram as atitudes em relação à Matemática e/ou algum conceito dessa área considerando apenas professores, Tortora (2019) constatou que a maioria das professoras apresenta atitudes que tendem a ser positivas em relação à Matemática e que isso reflete na forma como elas planejam as interações das crianças com conhecimentos matemáticos. Verificou que existe uma correlação moderada, positiva e significativa entre as crenças de autoeficácia no trabalho com Matemática na Educação Infantil e as atitudes em relação à Matemática. Mostrou, ainda, que as experiências positivas em relação à Matemática parecem ter mais força na formação de atitudes e crenças de

autoeficácia das professoras, uma vez que estas buscam superar práticas negativas vivenciadas por elas enquanto alunas e que essas atitudes e crenças positivas demonstram uma abertura ao diálogo sobre sua prática e constante inquietação por aprender novas formas de interação com a Matemática na Educação Infantil.

Com relação às pesquisas que envolveram participantes alunos e professores, González (1995) verificou que os alunos possuem atitudes mais negativas em detrimento dos professores que possuem atitudes mais positivas. Verificou também que de acordo com o tempo de experiência há pouca alteração das atitudes nos professores, sendo que esses optaram pelo magistério principalmente por gostarem de criança. Outro resultado importante, foi com relação à interferência das atitudes do professor nas atitudes dos alunos.

O professor, ao compartilhar com o aluno atitudes favoráveis ou desfavoráveis com relação à Matemática, estará favorecendo o desenvolvimento, por parte dos alunos, de atitudes positivas ou negativas em relação à disciplina. (GONÇALEZ, 1995, p.80)

Na Tese de Silva (2001) foram encontradas relações entre as atitudes e autopercepção de desempenho, o entendimento dos problemas matemáticos, as explicações do professor, a nota dos alunos, a atenção às explicações e a preferência pela disciplina. Curiosamente, os professores não se consideram parte do sistema de ensino, não se percebem vinculados ao fracasso dos alunos e atribuem o fracasso do aluno a causas não relacionadas a eles. Em contrapartida, os alunos não percebem a utilidade da Matemática no cotidiano e apontam o professor como fator mais importante no seu sucesso ou fracasso, pois ele é o responsável pelo ensino.

Faria (2006) verificou que alunos iniciantes do Curso de Licenciatura apresentam atitudes mais negativas que os concluintes, os professores com 1 a 10 anos de experiência têm atitudes mais positivas que professores com mais tempo de trabalho e que as atitudes em relação à Matemática se modificam durante a formação inicial e também no transcorrer da atividade profissional. Constatou, ainda, que a atitude positiva em relação à Matemática contribui para a escolha da Licenciatura, mas as experiências vivenciadas logo no início do curso podem mudar esta atitude, mas mesmo com atitudes negativas os alunos persistem para concluir o curso. Além disso, destaca que a possibilidade de entrada no mercado de trabalho, em função de empenho em concluir o curso, pode se apresentar como um fator importante para a mudança de atitude (de negativa para positiva) dos alunos da Licenciatura e que fatores econômicos e sociais também são apontados pelos professores com mais de 10 anos de

experiência como elementos dificultadores do ensino da Matemática.

Com uma pesquisa bastante diferenciada com relação aos sujeitos, Magalhães (2007) destaca que os cursos de formação, que permite a elaboração e conhecimento de novos recursos didáticos, têm contribuído para as (re)significações das práticas dos professores e provocando mudanças positivas em suas concepções e atitudes diante dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática. Os dois professores participantes da pesquisa disseram que se sentem angustiados por não terem graduação em Licenciatura de Matemática, mas que almejam um dia cursar. Contudo, apesar dos esforços dos educadores, existem crianças que têm atitudes negativas diante da Matemática, que não gostam da disciplina, o que provoca um afastamento ainda maior da disciplina, ampliando dificuldades. Já as atitudes positivas de alguns alunos, que gostam de Matemática, apesar de se virem com dificuldades para aprenderem, produzem dedicação e persistência no enfrentamento de suas dificuldades e isso faz com que superem os obstáculos. Entretanto, os anciões afirmaram não saber a Matemática dos matemáticos, concebem a Matemática como uma disciplina organizada que se aprende apenas na escola, que no passado não era relevante frequentarem a escola e que bastava saber a matemática do dinheiro, reforçando às concepções de Matemática, tanto dos educadores, quanto de seus alunos, que estudam em sala de aula a Matemática contextualizada em sua cultura.

Ainda em 2007, na Dissertação de Silva (2007), foi constatado que as atitudes favoráveis como disposição ao realizar a tarefa, ânimo diante das dificuldades e acessibilidade ao aluno pelo professor através das discussões sobre as atividades, bem como a prática pedagógica diferenciada, influenciaram as atitudes dos alunos e dos professores. Assim, um professor que procura conhecer as atitudes dos alunos frente à Matemática poderá planejar diálogos ou práticas diferenciadas que possam fazer com que essas atitudes, caso sejam desfavoráveis, tornem-se favoráveis ao estudo da Matemática. Já um professor consciente de suas concepções e atitudes tem a possibilidade de modificar sua prática e sua formação, buscando novos caminhos didáticos, pesquisando sobre os afetos e sua relação com o conhecimento matemático, proporcionando assim uma melhoria no ensino e na aprendizagem dessa disciplina.

Por fim, as pesquisas envolvendo alunos e professores, Santana (2019) concluiu que os pre-service apresentaram ter atitudes negativas em relação à Matemática, enquanto os in-service, positivas. Ressaltou que os participantes se sentiram menos seguros para o ensino do pensamento algébrico do que quanto ao conhecimento de conteúdo curricular, embora

revelassem conhecer pouco a respeito de elementos conceituais e pedagógicos, bem como os caracterizadores desse pensamento matemático. Além disso, alguns fatores identificados influenciaram tais atitudes e crenças, tais como: idade, tempo de magistério, reprovação, julgamento do seu desempenho nas aulas de Matemática, formação inicial e possuir pós-graduação.

Ao iniciar alguns resultados das pesquisas envolvendo alunos e seus respectivos pais, tem-se a Tese de Gonzalez (2000) cujos resultados apontaram que os pais exercem pouca influência na formação das atitudes dos alunos em relação à Matemática, porém na literatura revista foi percebida a importância da participação dos pais na vida escolar dos filhos.

De acordo com Loos (2003), as atitudes em relação à Matemática e as crenças auto-referenciadas dos alunos foram positivas, principalmente pelos alunos mais novos que se mostraram mais confiantes e motivados, além de terem melhor desempenho. As meninas demonstraram crenças auto-referenciadas mais positivas que os meninos, mas não apresentaram percepção de desempenho mais elevada que os meninos, apesar de terem melhor desempenho. As percepções e expectativas dos pais em relação à vida escolar dos filhos foram positivas, mas a atitude dos pais com relação à Matemática não se correlacionou com a atitude dos filhos. Contudo, a atitude dos pais e a qualidade de suas expectativas com relação aos filhos são elementos que parecem atuar sobre as crenças auto-referenciadas dos mesmos.

Ao verificar se existem relações entre as atitudes em relação à Matemática apresentadas pelos pais e as atitudes em relação à Matemática, as crenças de autoeficácia em Matemática e o desempenho matemático dos estudantes, Motta (2008), constatou que não houve relação entre a crença de auto-eficácia dos alunos e o desempenho, que houve baixa correlação entre atitudes em relação à Matemática e desempenho. Constatou, também, que as atitudes dos pais e a crença de auto-eficácia dos estudantes apontaram forte correlação, além de uma moderada correlação entre as atitudes dos pais e as atitudes dos estudantes. Por fim, verificou uma alta e significativa correlação entre as atitudes dos pais e o desempenho dos estudantes.

Por fim, Agüena (2010) encontrou correlação significativa entre as crenças e as atitudes dos pais com o desempenho na escrita, em Português e em Matemática dos estudantes. Os pais que revelaram crenças positivas com relação aos seus filhos podem, também, apresentar atitudes positivas e quanto maior a frequência das crenças positivas dos pais na capacidade e na conduta dos filhos melhor foi o seu desempenho escolar em Português, em Matemática e na escrita.

quando os pais acreditam na capacidade dos filhos para desenvolver atividades escolares com sucesso e crêem que seus filhos possuem condutas positivas de respeito e sinceridade para com os outros, as crianças revelaram um melhor desempenho na aprendizagem escolar. (AGUENA, 2010, p.63)

Em suma, esse mapeamento de pesquisas mostram, na maioria das vezes, que as atitudes estão correlacionadas com as crenças de autoeficácia e desempenho em relação à Matemática. De maneira geral, os meninos apresentam atitudes mais positivas que as meninas, embora o desempenho das meninas sejam, na maioria das vezes, melhor. Em todas pesquisas que levaram a variável tipo de escola, pública ou privada, em consideração, notaram que os alunos de escolas privadas também apresentam atitudes mais positivas. Com relação aos professores, as atitudes positivas podem ter influenciado a escolha pela carreira docente, quanto menor a experiência dos professores, mais positiva são suas atitudes e as atitudes dos professores, bem como sua prática, influenciam as atitudes dos alunos. Além da atenção e aproximação dos professores com relação aos alunos e sua variedade de práticas, o uso de jogos são bons aliados para que as atitudes dos alunos se tornem mais positivas. Por fim, as atitudes dos pais não se correlacionaram, ou ocorreram de forma moderada, com as atitudes dos alunos, mas as atitudes dos pais se correlacionaram com o desempenho dos alunos.

O “Quadro 14” traz uma síntese das principais conclusões das pesquisas envolvendo o conceito de atitudes em relação à Matemática até 2019 que, coincidentemente, também foram apresentadas nessa Tese.

Quadro 14 - Principais conclusões das pesquisas envolvendo as atitudes em relação à Matemática

Atitudes e desempenho escolar referente à Matemática investigados com alunos da Educação Básica
<ul style="list-style-type: none"> - Há uma relação entre desempenho, atitude e autoeficácia relacionados à Matemática; - Professor é um agente importante para o sucesso ou fracasso na disciplina; - O fracasso escolar está associado ao desempenho dos alunos; - Considera-se importante relacionar a Matemática com dia a dia (cotidiano) dos alunos; - Ter habilidade matemática não significa, necessariamente, que o aluno terá melhor desempenho; - Despertar atitudes positivas e autoconfiança em relação à Matemática escolar nos alunos faz com que tenham progresso e gosto pela disciplina.
Atitudes em relação aos conteúdos específicos da Matemática (no campo da Estatística, fração, Geometria, resolução de problemas, Álgebra, etc.)
<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos apresentam atitudes mais positivas em relação à Matemática do que à Estatística; - Há necessidade de estratégias de ensino que desenvolvam habilidades matemáticas tornando atitudes positivas;

<ul style="list-style-type: none"> - Os alunos apresentam maior facilidade em resolver exercícios padronizados ao invés de solucionar problemas; - Ensinar Matemática não se centra apenas em conteúdo, mas em incentivo; - Necessidade de buscar tornar o ensino mais significativo.
Atitudes, Gênero e Família
<ul style="list-style-type: none"> - A família exerce influência no processo de construção do conhecimento matemático; - Nível de confiança da criança está correlacionado ao desempenho dos professores e da família; - Participantes do gênero masculino demonstraram atitudes, confiança e o desempenho mais positivos quando comparados ao gênero feminino, dadas influências de agentes socializadores iniciais (família, por exemplo); - Atitudes dos pais em relação à Matemática não se correlacionaram diretamente com as atitudes dos filhos; - Atitudes e as crenças referenciadas foram, predominantemente, positivas, especialmente entre os alunos mais novos, que se mostraram os mais confiantes e motivados para a Matemática, apresentando também melhor desempenho na disciplina.
Atitudes e professores em exercício
<ul style="list-style-type: none"> - As concepções, crenças e atitudes do professor influenciam em sua prática; - Professores não se percebem vinculados ao fracasso dos alunos e atribuem-no às causas não relacionadas a eles, ou seja, eximem-se da relação que estabelecem no processo de ensino e de aprendizagem matemática; - As atitudes não foram determinantes para diferenciar as concepções que os professores possuíam sobre o ensino da Matemática; - Professores com atitudes positivas tendem a ensinar conteúdos matemáticos de forma mais diversificada; - Professoras apresentam crenças de autoeficácia positivas no trabalho relacionado à Matemática e as principais fontes dessas crenças se dão devido à experiência direta; - As professoras se esforçam para superar as práticas negativas que vivenciaram como alunas da Educação Básica; - Tanto as crenças de autoeficácia positivas quanto as atitudes positivas das professoras, influenciam no desenvolvimento das crenças e atitudes positivas das crianças.
Atitudes na formação inicial de professores
<ul style="list-style-type: none"> - A atitude em relação à Matemática influencia na opção do curso na formação inicial; - Dificuldade no ensino de Matemática deve-se também ao tempo destinado a esta no Curso de Licenciatura em Pedagogia; - Dificuldade em dominar, primeiramente, o conteúdo matemático e, em seguida, o conhecimento pedagógico; - O tema da formação carece de investigações futuras mais específicas; - O professor que atua nos anos iniciais do Ensino Fundamental, por ensinar todas as disciplinas, necessita de uma formação que abranja, entre outras coisas, metodologias e conteúdos que lhe dê bases para ensinar de forma adequada no campo das distintas áreas com as quais este profissional terá de trabalhar; - Se estruturado e bem compreendido o conhecimento conceitual, as crenças e atitudes tendem a ser positivas, os indivíduos acreditam em sua capacidade de executar tarefa, persistem e são mais confiantes. Já o sujeito que não obteve essa compreensão conceitual acaba desistindo, após tentativas frustradas, remetendo ao erro e fortalecendo as crenças e atitudes negativas.

Diante desse levantamento, verifica-se que o afeto, as emoções e os sentimentos das pessoas, principalmente dos alunos, estão diretamente relacionados com o desenvolvimento das atitudes. Nota-se que a maioria das produções foca na investigação da relação entre atitudes e desempenho escolar, tanto na Matemática de forma geral, como em conceitos específicos da Matemática, com destaque para a Álgebra e Geometria. Destaca-se, também, a importância dos processos de ensino e de aprendizagem, de modo a tornar o ensino de Matemática mais inclusivo e menos mecânico. Logo, explicita-se a necessidade de uma boa formação inicial dos futuros professores e uma boa formação continuada aos professores em exercício, para que, em sala de aula, a Matemática possa ser abordada levando-se em consideração tanto os fatores cognitivos quanto os afetivos, de modo a tornar o aluno um sujeito mais ativo e participativo em sua própria aprendizagem e, dessa forma, mais valorizado no ambiente escolar. Nota-se, também, que o papel da família é importante para que o aluno desenvolva atitudes mais positivas com relação à Matemática, estimulando, dessa forma, um melhor desempenho acadêmico. Por fim, vale ressaltar que faz-se necessário pesquisar mais a respeito das atitudes dos alunos, pais e professores, no intuito de melhorar todos esses processos no ensino da Matemática.

Nesse sentido, esta pesquisa de doutorado pretende colaborar com essas investigações acerca das atitudes, de modo a apresentar mais elementos que possam subsidiar uma melhor compreensão desse construto pelos sujeitos envolvidos na educação, em particular, com relação à Trigonometria.

4 TEORIA SOCIAL COGNITIVA

Para subsidiar as investigações acerca dos principais construtos abordados nesta Tese, faz-se necessário compreender a Teoria Social Cognitiva (TSC) que é uma das mais importantes no campo do comportamento e aprendizagem humana, de acordo com psicólogo canadense Albert Bandura. Essa teoria defende dois tipos de aprendizagem: ativa e observacional.

Na aprendizagem observacional, os seres humanos, na visão de Bandura, são muito flexíveis e capazes de aprender uma grande quantidade de conceitos, atitudes, habilidades e comportamentos, não apenas pela experiência direta, mas também pela observação das experiências de outras pessoas, chamada experiências vicárias. Segundo ele, a observação permite que nós aprendamos sem que precisemos realizar uma ação, apenas observando comportamentos dos outros. Essa aprendizagem observacional, segundo Bandura, às vezes é mais eficiente do que a aprendizagem pela experiência direta, afinal, se a maior parte das nossas aprendizagens só acontecesse por experiência direta, nosso repertório de conhecimento seria muito escasso. A maior parte das nossas aprendizagens se dá de forma indireta, observando o que acontece a nossa volta.

Essa aprendizagem por modelagem, como o nome sugere, é a aprendizagem a partir de um modelo e não se trata de mera imitação. A modelagem acontece o tempo inteiro com todos indivíduos e, muitas vezes, nem se dão conta. É pela modelagem que se aprende a realizar comportamentos que são considerados úteis ou que são, de alguma forma, valorizados por nosso entorno social. Assim, aprende-se, também, a não seguir comportamentos considerados inadequados ou inúteis. Logo, pode-se dizer que pela observação é possível identificar quais os modelos de comportamentos que deve ser seguido e quais os modelos de comportamento que deve ser evitado. Alguns fatores influenciam bastante o processo de modelagem, como por exemplo: é mais provável que pessoas que têm alto status sejam modeladas, ou que são poderosas, ou que são reconhecidamente competentes de uma área de interesse. Assim, o modelo a ser seguido é, em geral, alguém que está acima e, por isso, não é de se estranhar que as crianças tentem seguir o que fazem os adultos, que os novatos tentem seguir as pessoas experientes e que aqueles que têm baixo status tentem seguir os de mais alto status. Dessa forma, aprender a operar uma máquina observando alguém fazendo isso, por exemplo, é modelagem. Aprender a não colocar o dedo na tomada ao observar alguém tomar um choque, também é modelagem. Portanto, modelar é aprender a fazer e, também, aprender a não fazer,

sempre a partir de um modelo.

Na década de 1960, Bandura realizou vários estudos sobre aprendizagem observacional e violência, sendo um dos mais conhecidos chamado de experimento do João Bobo, onde um grupo de crianças assistiram a um filme onde adultos dirigiam ações agressivas contra um boneco João Bobo e as agressões físicas eram sempre acompanhadas por palavras hostis. Depois mensuraram o quanto dessa influência agressiva as crianças aprenderam, simplesmente por assisti-la. Ao colocarem cada criança sozinha com o João Bobo, viram que elas batiam com o martelo, socavam, chutavam seguidamente, jogavam para cima e continuavam agredindo o boneco. Assim, verificou-se que essa exposição a um modelo agressivo, gerou agressividade no telespectador. Notou-se, também, que essa exposição estimulou a atração por armas, mesmo que ela nunca tivesse sido modelada, além de adquirir uma linguagem hostil de seus modelos. Vale ressaltar que o ambiente onde as crianças ficaram sozinhas continha vários objetos e brinquedos, de modo que podiam escolher entre agir ou não com violência. Curiosamente, as crianças expostas ao filme criaram estranhos métodos agressivos que não envolviam socos, mas bater com objetos, por exemplo, o que não foi notado ao grupo controle, com crianças não expostas ao filme.

Ainda segundo Bandura (2008) quatro fatores governam a aprendizagem por observação: atenção, retenção, reprodução e motivação.

- **Atenção:** antes de modelar alguém, é preciso dirigir a atenção a essa pessoa. Bandura percebeu que, em geral, uma pessoa direciona mais a atenção a pessoas que fazem parte do seu convívio, justamente porque tem mais oportunidades para estar com elas. Percebeu também que pessoas mais atraentes tem maiores chances de serem observadas e modeladas. O tipo de comportamento a ser modelado também afeta a atenção, pois a pessoa se prende mais ao que considera importante, interessante ou valioso e não a qualquer comportamento.

- **Retenção:** toda informação que for aprendida durante a observação precisa ficar retida na memória, todas as representações visuais, auditivas, táteis, enfim, toda representação sensorial, bem como os seus significados e sentidos, precisam ser retidos e estar disponíveis para que possam ser ativados nas situações pertinentes, inclusive para que a pessoa possa ensaiar mentalmente os comportamentos antes de decidir como e quando colocá-los em prática.

- **Reprodução:** depois de observar um comportamento e retê-lo, em algum momento a pessoa irá reproduzi-lo. Então, ela converte essas representações cognitivas em ações. Caso esteja aprendendo algum procedimento novo, como operar uma máquina, por exemplo, a pessoa

monitora essa execução o tempo inteiro perguntando a si mesmo se está reproduzindo o comportamento adequadamente enquanto se familiariza com ele.

- **Motivação:** a motivação torna a aprendizagem observacional mais efetiva, particularmente no que diz respeito à reprodução. Qualquer performance é sempre facilitada quando há motivação, ou seja, quando a pessoa não precisa fazer algo só por fazer. Bandura considera que muitas aprendizagens, inclusive no âmbito escolar, são prejudicadas porque não há interesse em motivar os estudantes.

Ainda, segundo Bandura (2008), aprende-se tanto pela aprendizagem observacional quanto pela aprendizagem ativa. Na observacional o elemento central é a modelagem em que tem como fatores chave a atenção, a retenção, a reprodução e a motivação. Já na aprendizagem ativa, o elemento central é a experiência direta que permite a pessoa a agir sobre o mundo, avaliar as consequências das suas ações e, com base nisso, ter controle sobre seu comportamento futuro. Para Bandura, esses dois caminhos são os principais meios de aprendizagem.

A reciprocidade triádica é o conceito central na teoria social cognitiva de Bandura. Esse conceito sustenta que as ações humanas são resultados da interação entre três variáveis: o ambiente, o comportamento e a pessoa.

a influência relativa que esses três conjuntos de fatores interconectados exercem varia em diferentes indivíduos e sob diferentes circunstâncias. Em determinados casos, as condições ambientais exercem limitações tão poderosas no comportamento que emergem como principais determinantes... em outros casos, os fatores cognitivos servem como principal influência no sistema regulador (BANDURA, 2008, p. 46-47).

- **Pessoa:** o termo pessoa é utilizado para se referir a variados componentes da cognição humana, ou seja, a capacidade de memorizar, prever, planejar e julgar, por exemplo. As capacidades cognitivas permitem que as pessoas escolham, pelo menos em parte, os acontecimentos aos quais prestarão atenção, o valor que atribuirão a esses acontecimentos e como utilizarão no futuro as informações que aprenderam. No entanto, a cognição não funciona sozinha e não é independente das outras duas variáveis estabelecidas por Bandura, que são o ambiente e o comportamento.

- **Ambiente:** o termo ambiente se refere ao ambiente que é externo à pessoa, ou seja, aos objetos, outras pessoas, clima, acontecimentos, enfim, tudo que se passa ao seu redor. Esses fatores interagem com a sua cognição e, também, com o seu comportamento.

- **Comportamento:** o termo comportamento é utilizado para se referir aos comportamentos da

pessoa e, dessa forma, não engloba os comportamentos dos outros, pois esses já estão incluídos na variável ambiente. Assim, Bandura utiliza o comportamento ao se referir aos atos realizados pela pessoa.

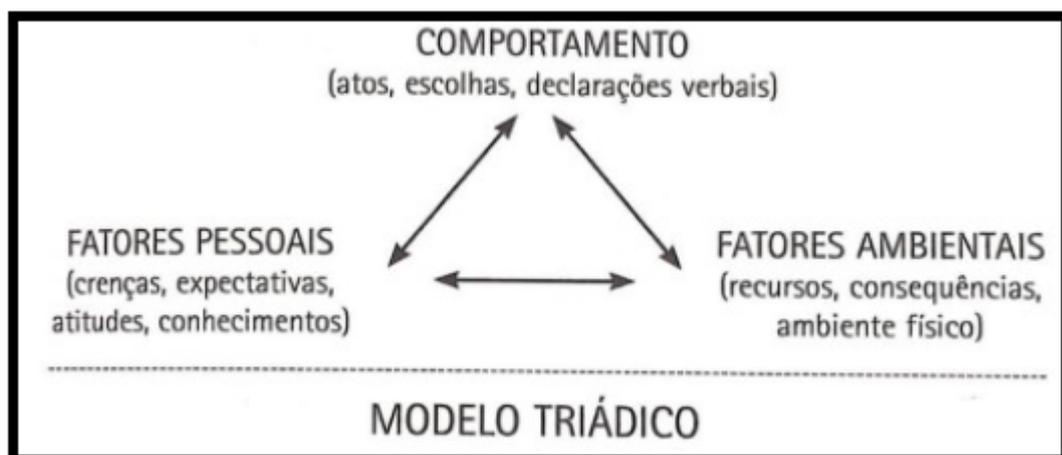
Logo, pode-se dizer que as ações de uma pessoa são resultados da interação entre a cognição dessa pessoa, o ambiente que a cerca e seu próprio comportamento. Dessa forma, Bandura utilizou o termo reciprocidade para indicar que cada fator influencia os outros dois, mas também é influenciado por eles. Já a palavra triádica implica que há três variáveis na relação.

Embora nenhuma das três variáveis seja em si mais importante que a outra, Bandura considera que o fator pessoa, ou seja, nossas capacidades cognitivas, é o fator que costuma ter um peso maior na relação triádica.

Contudo, há situações nas quais o ambiente ou o comportamento pode ser o fator mais influente. Como exemplo, imagine que algumas pessoas estão passeando em um navio e ele começa a afundar. As ações que as pessoas tomarão estarão fortemente determinadas por esse evento ambiental, ou seja, nesse caso específico o ambiente é uma variável muito influente, pois foi ele que desencadeou os processos cognitivos e comportamentais das pessoas e ele determinará em grande medida o funcionamento da cognição e do comportamento.

Apesar de em certas situações fatores externos exercerem à pessoa constrangimentos às suas ações e ao seu pensamento, essas situações não são a regra. Então, Bandura entende que os seres humanos, na maioria das situações, são capazes de exercer controle sobre suas vidas, sendo agentes e não pacientes, pois somos seres de natureza ativa e não de natureza passiva. Esse entendimento está na base do conceito de agência humana.

Figura 2 - Reciprocidade Triádica



Fonte: Pajares e Olaz (2008)

Bandura (2001) diz que o ser humano é agente da própria vida e, por isso, é capaz de autorregulação, autorreflexão, auto-organização e ação proativa, sendo capaz de influenciar o próprio comportamento para uma tomada de decisão, para seguir um caminho ou outro, de modo a gerar as consequências que deseja para sua vida.

a agência humana se refere ao fato de atuar intencionalmente, entendendo por intenção a representação de um curso de ação a se realizar futuramente (BANDURA, 2001, p. 6).

Em síntese, o poder de iniciar ações para alcançar determinados resultados é a chave da agência pessoal.

Ainda, segundo Bandura (2001), o conceito de agência humana engloba quatro características principais: a intencionalidade, a capacidade de previsão, a capacidade de autorreação e a capacidade de autorreflexão.

A intencionalidade se refere aos atos que são realizados com intenção, envolvendo, então, planejamento e ação. Contudo, não envolve apenas uma expectativa, pois há um compromisso de colocar em prática o que foi concebido.

Todas pessoas tentam prever quais serão os resultados das suas ações com base no conhecimento que têm sobre o mundo e isso é muito importante para que possam estabelecer objetivos, pois, considerando o que é previsto, selecionam os comportamentos que parecem mais adequados para atingirem os resultados desejados e evitam aqueles que podem trazer resultados indesejados. Então, a capacidade de prever os resultados das suas ações com base no que já sabem é algo que os orientam pela vida, pois diminui as incertezas em relação ao mundo que os cerca.

A autorreação é a capacidade da pessoa monitorar o seu próprio progresso em direção às metas que estabelece. De acordo com Bandura (2008), as pessoas não apenas definem objetivos a serem buscados, mas se regulam o tempo inteiro na tentativa de garantir que tais objetivos sejam claros, estejam de acordo com o que acreditam que são capazes de conquistar e não estejam muito distantes do futuro.

Já a autorreflexão é a capacidade da pessoa de examinar e avaliar o tempo todo o seu próprio funcionamento, o significado dos objetivos que estabelece na vida, sua motivação e a adequação dos seus raciocínios. Avalia, também, os efeitos que outras pessoas têm sobre ela. Bandura (2008) ressalta que um dos principais mecanismos que as pessoas utilizam para a autorreflexão chama-se autoeficácia.

De maneira geral, a autoeficácia é a crença que a pessoa tem a respeito da sua capacidade para realizar com sucesso uma ação pretendida. Portanto o autor afirma ainda que “a mente humana é produtiva, criativa, proativa e reflexiva e não apenas reativa” (BANDURA, 2008, p. 72).

Como as pessoas agem no sentido de gerarem resultados desejados, Bandura (2008) diz que a decisão de agir ou não agir depende da crença que se tem a respeito da própria capacidade de executar com sucesso a ação pretendida. Essa crença ou expectativa é denominada autoeficácia e ela influencia nas escolhas que a pessoa faz de como vai agir, quanto esforço vai empregar nessas ações, por quanto tempo vai insistir em realizá-las diante das dificuldades e se vai ou não desistir caso aconteçam retrocessos.

De acordo com Bandura (2008), a autoeficácia se apoia em outras duas crenças: primeiro ela se baseia no quanto a pessoa acredita ser capaz de controlar seu próprio funcionamento físico e mental, no quanto de controle ela acredita exercer sobre esse funcionamento; baseia-se, também, no quanto ela acredita ser capaz de controlar o ambiente no qual agirá. Então, quanto mais a pessoa acreditar ser capaz de controlar a si mesmo e ao ambiente no qual agirá, maior será sua autoeficácia, ou seja, maior será sua crença em relação às suas capacidades de realizar aquela ação com sucesso. A percepção de autoeficácia, segundo Bandura

tem um papel fundamental na estrutura causal da teoria social cognitiva, pois as crenças de eficácia afetam a adaptação e a mudança, não apenas diretamente, mas por intermédio de seu impacto em outros determinantes. (BANDURA, 2008, p. 79)

A autoeficácia é muito importante para uma outra característica humana: a autorregulação, que, em suma, é a capacidade da pessoa controlar seu próprio comportamento.

Para Bandura (2008), quando uma pessoa acredita ser capaz de realizar uma determinada ação com sucesso ela tem autoeficácia. Quanto mais ela acredita ser capaz, maior é sua autoeficácia e, conseqüentemente, quanto menos ela acredita ser capaz, menor é sua autoeficácia. No entanto, vale ressaltar que a autoeficácia é uma crença, uma avaliação pessoal a respeito da própria capacidade de realizar uma determinada tarefa, e essa convicção pode estar certa ou errada.

Com isso, é válido querer saber o que acontece quando uma pessoa que não tem autoeficácia, ou uma baixa autoeficácia. Será que ela simplesmente abandona a ideia de realizar aquela ação?

Bandura (2008) diz que quando uma pessoa não é capaz de realizar uma ação, mas

conhece alguém que é capaz de realizá-la, ela não tem autoeficácia, mas tem agência por procuração, ou seja, a pessoa conta com alguém que é capaz de agir no lugar dela. Como exemplo dessa agência por procuração, podemos considerar uma pessoa que não sabe consertar o ar-condicionado de sua casa, mas conta com o profissional que sabe.

É importante destacar que a agência humana não se manifesta apenas por meio da autoeficácia e da agência por procuração, mas também pela eficácia coletiva.

Quando um grupo de pessoas é capaz de realizar com sucesso de forma conjunta uma determinada ação, Bandura (2008) diz que o grupo tem eficácia coletiva. Assim, as pessoas desse grupo acreditam que são capazes de trabalharem juntos, de unirem suas habilidades individuais e realizar com sucesso a ação pretendida.

Uma pessoa com altos níveis de autoeficácia, de eficácia coletiva e de agência por procuração tem alta capacidade de autorregulação, ou seja, de regular o próprio comportamento.

As pessoas, segundo Bandura (2008), estabelecem objetivos para si mesmas ao longo da vida e ao estabelecerem objetivos a serem conquistados criam um estado de desequilíbrio, pois passam a valorizar algo que não tem e que desejam ter. Surge, então, uma discrepância de onde a pessoa está e onde ela deseja estar. Assim, o ser humano precisa gerar esse estado de desequilíbrio para se colocar em ação no mundo. Para isso, é preciso movimentar as habilidades e esforços para fazer o que é necessário para atingir os objetivos, tendo então, o processo de autorregulação.

Bandura (2008) afirma que esse processo de autorregulação é afetado por fatores ambientais, ou seja, externos à pessoa, e por fatores internos.

Há vários fatores ambientais que influenciam a autorregulação como, por exemplo, os valores morais e éticos dos ambientes sociais que a pessoa vive, o impacto do clima na saúde e bem-estar da pessoa, os comportamentos de outras pessoas que recebem punições ou prêmios, enfim, tudo que acontece a sua volta exerce um papel em sua autorregulação, pois o ajuda a prever o que seria mais adequado fazer em certas situações.

A auto-observação, os processos de julgamento e a autorreação são os três fatores internos considerados os mais importantes na autorregulação.

A auto-observação é a capacidade que a pessoa tem em monitorar o desempenho de seu próprio comportamento, sendo, então, um processo difícil, pois muitos aspectos escapam a auto-observação. Como exemplos, se uma pessoa estiver desenhando, é possível monitorar mais a criatividade e deixar de monitorar a velocidade da produção, já se estiver conhecendo

pessoas novas, há um monitoramento maior das boas maneiras, deixando de lado a naturalidade. Assim, a auto-observação é sempre um pouco falha, mas não deixa de ser importante.

Os processos de julgamento, por sua vez, permite a pessoa a julgar os próprios comportamentos, ou seja, julgar o valor de suas próprias ações, tendo em vista o que ele espera de si mesmo. Se uma pessoa estiver respondendo uma prova, por exemplo, ela julgará se o seu desempenho está sendo tão bom quanto ela esperava, especulará se os desempenhos dos outros está sendo melhor que o dela e, ainda, julgará qual o valor daquele exame para os seus objetivos.

Já a autorreação é a capacidade da pessoa se parabenizar ou de se punir por conta do seu desempenho. Quando a pessoa é bem-sucedida em alguma atividade que tem alto valor para ela, a pessoa experimenta as sensações de orgulho e satisfação pessoal e quando falha experimenta o sentimento de insatisfação e críticas.

Em suma, a autorregulação está ligada a esses fatores externos e internos que foram expostos até aqui. Contudo, Bandura (2008) ainda considera um outro fator importante ligado à autorregulação: a agência moral, que são padrões morais e de conduta que influenciam a regulação do comportamento. Tais padrões, são definidos por dois aspectos: não causar dano às pessoas e ajudar aos outros de forma proativa.

Logo, verifica-se, até aqui, a importância do papel ativo atribuído aos indivíduos nos processos de ensino e de aprendizagem e a interlocução que eles fazem com o ambiente. Assim, faz-se necessário considerar a intencionalidade no agir, bem como o estado mental interno do agente, uma vez que esses fatores são fundamentais no processo de absorção de conhecimento.

4.1 CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA

Como já exposto, a teoria social cognitiva desenvolvida por Bandura (1993, 1997) enfatiza o desenvolvimento humano na perspectiva de uma relação triádica e bidirecional que se dá entre a pessoa, o comportamento e o ambiente. Nesse corpo teórico, Bandura busca explicar os mecanismos cognitivos inerentes a essa interação recíproca, e um dos núcleos centrais desses processos cognitivos e da agência humana seriam as crenças de autoeficácia, eleitas como um dos pontos centrais a ser investigado nesta pesquisa.

Nessa teoria social cognitiva acredita-se que as pessoas têm influências sobre o que

elas fazem. De acordo com Bandura (2001), “O ser humano age com intencionalidade, antecipação, autorreação e autorreflexão, pois possui capacidades, sistema de crenças e capacidades autorreguladoras, o que possibilita ao agente organizar cursos de ação”. A isso, ele deu o nome de auto-eficácia.

Assim, Bandura (1997) define a autoeficácia sendo as “crenças de alguém em sua capacidade para organizar e executar os cursos de uma ação requeridos para produzir certas realizações”.

Nesse sentido, a crença de autoeficácia em Matemática remete à confiança que o aluno tem em si mesmo para realizar uma atividade Matemática com sucesso e, para Reyes (1984), representa uma das mais importantes variáveis afetivas ligada ao desempenho. Isso se deve ao fato de que um estudante confiante se sente mais capaz de aprender Matemática, realizar as atividades propostas e, conseqüentemente, ter um bom desempenho nas provas.

Quando alguém acredita que pode produzir resultados desejados em determinadas tarefas a partir de suas ações, acaba tendo mais incentivo para perseverar diante de eventuais obstáculos. Podemos dizer que se trata de uma crença pessoal em que temos confiança na nossa própria capacidade de lidar (agir) com cursos de ação. (TORTORA, p.55)

Para Bandura (1986) a autoeficácia se refere a um julgamento pessoal de capacidade relativa a um determinado domínio específico do sujeito, ou seja, não se refere às demais capacidades dele. Logo, a natureza da tarefa e os conhecimentos e habilidades necessários para sua execução também são fatores que determinam o julgamento da autoeficácia.

Nesse contexto, tem-se como exemplo um aluno de Licenciatura em Matemática que pode ter crença de autoeficácia positiva para resolver situações-problema de Álgebra e uma crença de autoeficácia negativa quando se trata de situações-problema de Geometria. Logo, a autoeficácia tem a ver com o que o sujeito acredita ser capaz de realizar dentro de um domínio específico.

Ao ressaltar a importância da autoeficácia, Bandura (2000) destaca que

a eficácia percebida ocupa um papel central na estrutura causal porque ela afeta o comportamento, não diretamente, mas pelo impacto que ela tem em outros determinantes, tais como metas e aspirações, expectativa de resultado, tendências afetivas, percepção dos impedimentos socioestruturais e estruturas de oportunidades. (BANDURA, 2000, p.2).

Indo ao encontro dessa importância, os PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais – (BRASIL, 1997) trouxeram uma abordagem de crenças de autoeficácia em relação à Matemática sugerindo práticas que possibilitem que

o aluno adquira confiança em sua própria capacidade para aprender Matemática e explore um bom repertório de problemas que lhe permitam avançar no processo de formação de conceitos. (BRASIL, 1997, p. 69-70).

De acordo com essa definição, é válido diferenciar a autoeficácia de outros construtos que, por vezes, são confundidos entre si, como, por exemplo, autoconceito e autoestima.

Assim como na autoeficácia, o autoconceito envolve informações sobre as características pessoais do indivíduo, mas, de acordo com Neves; Faria (2009), o autoconceito é um julgamento sobre a competência pessoal e a autoeficácia, um julgamento sobre a confiança nessa competência. Em suma, os autores enfatizam que os julgamentos de autoconceito são bem mais amplos do que os de autoeficácia e, mesmo sendo avaliado de um modo específico, o autoconceito não se equipara ao nível microanalítico ocorrente na avaliação da autoeficácia.

Pajares e Olaz (2008) destacam as contradições entre autoeficácia e autoconceito ao considerarem que os julgamentos de autoeficácia se apresentam de maneira mais instável, não-normativos e orientados para o futuro, enquanto que as percepções pessoais de autoconceito são estáveis, de natureza normativa e orientadas para o passado.

Ao abordar a autoestima, Barros (2010) considera que esse construto se relaciona mais com os sentimentos de autovalorização do que com a capacidade do indivíduo. Ao definir a autoestima, Bandura (1986) também a relaciona como uma avaliação de autovalorização, sendo dependente, então, do modo como a cultura valoriza os atributos que uma pessoa possui e o quanto seu comportamento alcança os padrões pessoais de merecimento. Por fim, é possível que a autoeficácia e a autoestima não coincidam, já que não se sentir capaz de realizar determinadas tarefas nem sempre implica numa autoavaliação negativa, e vice-versa, segundo Martínez e Soria (2006).

De acordo com os estudos de Pajares e Olaz (2002) sobre as crenças de autoeficácia nos estudos de Bandura (1997), existem quatro fontes que influenciam a formação da autoeficácia de um sujeito: experiência direta, experiência vicária, persuasão verbal e estados afetivos e fisiológicos.

Resultados de atividades realizadas anteriormente, como sucessos, fracassos, facilidades e dificuldades, influenciam o sujeito sobre o seu desenvolvimento em uma determinada situação. Assim, quando o sujeito se depara com situações similares ou idênticas, dizemos que as **experiências diretas**, também chamadas de experiências de domínio ou experiências de êxito, influenciam a sua crença de autoeficácia.

Quando a experiência termina em êxito, ela é considerada a fonte mais importante para a construção das crenças de autoeficácia (BANDURA, 1994; BZUNECK, 2009).

É possível afirmar que, perante experiências de sucesso, as pessoas tendem a ter crenças de autoeficácia mais altas e, perante experiências de fracasso, tendem a ter crenças de autoeficácia mais baixas. Entretanto, os efeitos de um fracasso na autoeficácia nem sempre são negativos. Depois de várias experiências de sucesso, o impacto negativo das situações de fracasso tendem a se reduzir já que o indivíduo, baseado nas várias experiências de sucessos anteriores, pode não se deixar desmotivar pelo seu fracasso momentâneo. (COUTINHO, 2019, p.32)

No entanto, Bandura (1997) destaca que quando o sucesso é obtido facilmente em uma tarefa, a autoeficácia tem poucas chances de persistir quando acontece o fracasso. Mas quando o sucesso é alcançado depois de muito esforço e superação de obstáculos, a tendência é de aumentar a crença de autoeficácia do sujeito para realizar atividades similares.

De fato, um censo resiliente de eficácia requer experiências de superação dos obstáculos por meio do esforço perseverante. Quando se pretende alterar as crenças de autoeficácia a partir dessa fonte de informação vários aspectos importantes precisam ser considerados nesse processo de mudança, tais como: a) as experiências anteriores b) a quantidade de esforço necessário às dificuldades da tarefa c) a quantidade de apoio externo que se recebe d) as demandas situacionais sobre as quais a tarefa se realizará. (AZZI e VIEIRA, 2014, p.25-26)

As **experiências vicárias** são baseadas na observação do outro, ou seja, o indivíduo observa o desempenho e o esforço de outros sujeitos ao desempenhar uma tarefa. No entanto, Bandura (1997) ressalta que não basta observar qualquer sujeito, pois a experiência vicária consiste na observação de outros indivíduos cujas características sejam similares às do observador. Dessa forma, nossas crenças de autoeficácia são influenciadas por essa percepção de conseguir ou não realizar uma tarefa com base nos desempenhos de outras pessoas com as quais nos identificamos. Dessa forma, quanto maior a similaridade entre os indivíduos, mais influentes serão as experiências vicárias nas crenças de autoeficácia.

As pessoas buscam ativamente modelos proficientes que possuam as competências que eles almejam. Por seu comportamento e forma expressos no de pensamento, os meios competentes transmitem conhecimento e ensinam os observadores habilidades efetivas e estratégias para gerenciar as demandas do ambiente. (BANDURA, 1997, p.88)

De acordo com Pajares e Olaz (2008), as experiências vicárias são consideradas a fonte de autoeficácia mais fraca, pois precisa de um modelo social a ser observado que se limita às características semelhantes ao observador. Assim, o fracasso ou êxito do modelo social podem influenciar no aumento ou na diminuição das crenças de autoeficácia do indivíduo.

Segundo Azzi e Vieira (2014), quando as pessoas questionam a própria capacidade ou possuem pouca experiência na tarefa a ser realizada, as experiências vicárias têm maior influência nas crenças de autoeficácia dessas pessoas.

Com relação a **persuasão verbal**, o sujeito leva em consideração os julgamentos verbais de outros indivíduos, afetando, dessa forma, a formação de suas crenças de autoeficácia. As persuasões podem ser positivas ou negativas e a credibilidade da fonte também é levada em consideração. As persuasões positivas podem incentivar o indivíduo a mobilizar-se e esforçar-se mais para realizar a tarefa, mas esses julgamentos são limitados no que diz respeito às crenças de autoeficácia, principalmente se foram seguidos por um fracasso. Já as persuasões negativas podem desestimular o indivíduo a empenhar-se na realização da tarefa, podendo frustrar e enfraquecer as suas crenças de autoeficácia dependendo da credibilidade do persuasor.

De acordo com Coutinho (2019, p.33), “é mais fácil enfraquecer as crenças de autoeficácia com julgamentos negativos do que fortalecê-las com incentivos positivos”.

Por fim, os **estados afetivos e fisiológicos** formam uma fonte de crença de autoeficácia com base nos estados físicos e emocionais do sujeito no momento da realização da tarefa. Com base nesses estados momentâneos, a ansiedade, o estresse e o humor, por exemplo, influencia no modo como o indivíduo pode julgar sua capacidade, força e vulnerabilidade frente a uma tarefa, influenciando, assim, suas percepções de autoeficácia.

Estados como sudorese, aumento da frequência cardíaca, fadiga, dor, medo, excitação e outros podem tanto servir como catalisadores das crenças de autoeficácia como desestimuladores, dependendo da interpretação do indivíduo. Por meio da autorregulação, ele pode transformar pensamentos negativos e temores sobre suas capacidades em pensamentos positivos e capacitantes. (COUTINHO, 2019, p.33)

Segundo Pajares e Olaz (2008), quando a pessoa se sente ansiosa na execução de uma tarefa, pode haver comprometimento em sua crença de conseguir realizá-la. Assim, é importante que o ambiente onde a tarefa será realizada seja agradável, não ofereça nenhuma ameaça e propicie um bem-estar emocional e social. No entanto, quando existe uma excitação positiva, o indivíduo espera realizar a tarefa com sucesso, fazendo com que suas crenças de autoeficácia aumentem.

Dessa forma, Bandura (1997) e Pajares e Olaz (2008) ressaltam que mesmo que as experiências de êxito sejam a principal fonte de formação das crenças de autoeficácia, pois os sucessos e fracassos vivenciados pelas pessoas em situações passadas influenciam em suas decisões posteriores, deve-se levar em consideração as outras fontes apresentadas.

As fontes de informação para a auto-eficácia não se traduzem diretamente em avaliações de competência. Os indivíduos interpretam os resultados dos acontecimentos, e essas interpretações proporcionam informações que fundamentam seus julgamentos. Os tipos de informações as quais as pessoas prestam atenção e usam para fazer julgamentos de eficácia, bem como as regras que empregam para avaliá-los e integrá-los, formam a base dessas interpretações. Assim, a seleção, integração, interpretação e recordação de informações influenciam os julgamentos de auto-eficácia (PAJARES; OLAZ, 2008, p. 105).

Bandura (1986) ressalta, ainda, que o processamento cognitivo da autoeficácia pelo indivíduo estabelece quais situações influenciam positiva e negativamente suas crenças. Logo, um desempenho notável nem sempre proporciona o aumento das crenças de autoeficácia de um indivíduo.

Diante desse contexto, pretende-se, neste trabalho, identificar as crenças de autoeficácia nos alunos de Licenciatura em Matemática e as relações existentes entre essas crenças e as variáveis atitudes em relação à Trigonometria e o desempenho em Trigonometria. Ademais, pretende-se investigar qual fator influencia nas crenças desses alunos e quais conteúdos de Trigonometria apresentam os maiores e menores scores de crenças de autoeficácia.

4.2 PESQUISAS ENVOLVENDO CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA

Da mesma forma que foi feito um mapeamento das pesquisas acadêmicas nacionais em nível de mestrado e doutorado acerca das atitudes, descrito no capítulo 3.1 desta pesquisa, foi realizado um mapeamento das crenças de autoeficácia docente e acadêmica envolvendo o ensino e/ou aprendizagem de conteúdos matemáticos, tanto na Educação Básica quanto no Ensino Superior, com uma coleta de dados no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Ao buscar, nessas duas plataformas, as palavras-chave ‘crença de autoeficácia’ e ‘matemática’ articulada aos conectivos AND e OR e fazer uma análise nos resumos da pesquisa, de forma análoga aos procedimentos realizados no mapeamento das pesquisas envolvendo atitudes em relação à Matemática, foram encontrados, no total, 18 trabalhos, sendo 12 Dissertações de Mestrado e seis Teses de Doutorado de universidades públicas, apoiadas na base conceitual proposta por Albert Bandura.

Reforçando o que já foi apresentado no início desse capítulo, a reciprocidade triádica

da Teoria Social Cognitiva considera que existe uma relação de constante interação entre o indivíduo e o meio, fazendo com que isso expresse o comportamento do indivíduo. Dessa forma, há uma influência mútua entre o ambiente, o comportamento do indivíduo e os fatores pessoais.

Para apresentar esse levantamento, é válido, também, reforçar o conceito de autoeficácia que, segundo Bandura (1994), são as crenças que o indivíduo tem sobre sua capacidade de realizar, com sucesso, determinada atividade e que quanto maior for o senso de autoeficácia, maiores serão os esforços do indivíduo na realização dessa atividade. Bandura diz, ainda, que as pessoas que duvidam de suas capacidades evitam tarefas que consideram difíceis, pois as veem como ameaçadoras. Logo, nota-se que as crenças de autoeficácia interferem na motivação e no esforço dos sujeitos diante das tarefas propostas.

Pelo mapeamento das pesquisas envolvendo atitudes apresentado no capítulo 3.1, já foi visto que, frequentemente, as crenças de autoeficácia estão relacionadas com as atitudes.

De acordo com Gutierrez, Rodriguez e Pirola (2019) existem pelo menos duas linhas de investigação em crenças de autoeficácia no contexto educativo: a autoeficácia docente e a autoeficácia acadêmica, a qual é relacionada ao desempenho escolar e aprendizagem dos estudantes. Levando isso em consideração, esse levantamento considerou essas duas linhas.

O “Quadro 15” dispõe as pesquisas encontradas e selecionadas levando em consideração as duas linhas de investigação: autoeficácia docente e autoeficácia acadêmica, sendo 12 Dissertações de Mestrado e 6 Teses de Doutorado defendidas em universidades públicas, totalizando 18 pesquisas apoiadas na base conceitual proposta por Albert Bandura. A maioria das pesquisas concentram-se nas universidades públicas paulistas e mineiras, havendo apenas um trabalho em instituição catarinense. Vale destacar que algumas pesquisas se enquadram nas duas linhas de investigação, pois abordaram as crenças de autoeficácia tanto nos alunos quanto nos professores. Há também uma pesquisa que envolveu os pais dos alunos.

Quadro 15 - Pesquisas envolvendo as crenças de autoeficácia em relação à Matemática

Ano	Título	Autor	Nível	Universidade	Participantes
2002	Um estudo sobre as relações entre a percepção e as expectativas dos professores e dos alunos e o desempenho em Matemática.	Neves, Liliane Ferreira das	Mestrado	UNICAMP	122 alunos de 3ª e 4ª séries do E.F. e seus professores de uma escola pública de

					Limeira/SP
2007	Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em relação à Matemática	Ardiles, Roseline Nascimento de	Mestrado	UNICAMP	122 professores de E.F.I. da rede pública de Campinas/SP
2007	Solução de problemas e tipos de mente matemática: relações com as atitudes e crenças de autoeficácia	Dobarro, Viviane Rezi	Doutorado	UNICAMP	213 alunos do E.M. de uma escola pública e uma escola privada do interior de SP
2007	Autoregulação da aprendizagem e a matemática escolar	Souza, Liliane Ferreira Neves Inglez de	Doutorado	UNICAMP	119 alunos de 4 ^a , 6 ^a e 8 ^a séries do E.F. de escola pública do interior de SP
2008	Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática em resolução de problemas geométricos	Nascimento, Andréia Aparecida da Silva Brito	Mestrado	UNESP	71 alunos de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública paulista
2008	A família, o desenvolvimento das atitudes em relação à Matemática e a crença de auto-eficácia.	Paula, Kelly Christinne Maia de	Mestrado	UNICAMP	22 alunos do 5 ^o ano do E.F. de uma escola pública de S.J.Rio Preto; 7 pais de alunos
2010	Crenças de autoeficácia e motivação para Matemática: um estudo com alunos do nono ano de uma escola pública de Ouro Branco/MG.	Torisu, Edmilson Minoru	Mestrado	UFOP	12 alunos do 9 ^o ano do E.F. de escola pública de Ouro Branco/MG
2013	Crenças e dificuldades de futuros professores de Matemática no domínio dos números racionais	Gonçalves, Maria Imaculada de Souza Marcenes	Doutorado	UFMG	8 alunos ingressantes no Curso de Licenciatura em

					Matemática de faculdade particular em Belo Horizonte/MG
2014	Ansiedade face ao teste e as autorenças acadêmicas: seu impacto no desempenho em avaliações de larga escala.	Vignoli, Daniel Araújo	Mestrado	UFOP	Banco de dados de resultados de avaliações em larga escala em Português e Matemática de alunos de 5º e 9º anos do E.F. e 3º ano do E.M. de escolas públicas de Minas Gerais
2014	Gênero e desempenho em itens da prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): relações com as atitudes e crenças de autoeficácia matemática.	Machado, Milene Carneiro	Doutorado	UNICAMP	119 alunos do 3º ano do E.M. de escola pública e particular do interior de SP
2015	Crenças de autoeficácia matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo com alunos de Ensino Médio de Divinópolis (MG)	Rodrigues, Carolina Soares	Mestrado	UFJF	15 alunos do 2º ano E.M. EJA em Divinópolis/MG
2015	Crenças de professores de Ciências da Natureza e Matemática sobre motivação dos alunos.	Oliveira, Rafael Sales Lisbôa de	Mestrado	UFSC	11 professores de Matemática, Física, Química, Ciências e Biologia de escolas públicas e particulares da região de Florianópolis/SP
2016	Atribuição de sucesso e fracasso e as crenças de autoeficácia Matemática: um	Morais, Juliana Aparecida Rodrigues dos	Mestrado	UNESP	79 alunos de 9º ano E.F. e 3º ano E.M. de escolas

	estudo com alunos do Ensino Médio	Santos			públicas de Bauru/SP
2018	O ensino de Álgebra e a crença de autoeficácia docente no desenvolvimento do pensamento algébrico.	Pinheiro, Anderson Cangane	Mestrado	UNESP	9 professores dos anos iniciais e 39 professores dos anos finais do E.F. da rede pública do Estado de São Paulo
2018	Um estudo sobre a relação entre a crença de autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o sentido de número de alunos do Ciclo de Alfabetização.	Sander, Giovana Pereira	Doutorado	UNESP	407 alunos do 3º ano E.F. de escolas públicas de Bauru/SP
2019	Um estudo sobre as relações entre o desenvolvimento do pensamento algébrico, as crenças de autoeficácia, as atitudes e o conhecimento especializado de professores pre-service e in-service.	Santana, Roseli Regina Fernandes	Mestrado	UNESP	128 estudantes do curso de Pedagogia (pre-service) de instituições privadas e 119 professores (in-service) dos anos iniciais, da rede pública de ensino
2019	O lugar da Matemática na Educação Infantil: um estudo sobre as atitudes e crenças de autoeficácia das professoras no trabalho com as crianças	Tortora, Evandro	Doutorado	UNESP	115 professoras da Educação Infantil de escolas públicas da região de Campinas/SP
2020	Relações entre crenças de autoeficácia, atitudes e atribuição de sucesso e fracasso em Matemática: um estudo com alunos em transição do 5º para o 6º ano.	Coutinho, Milena Conceição	Mestrado	UNESP	95 alunos do 5º ano e 78 alunos do 6º ano E.F., oriundos de quatro escolas públicas estaduais do

perspectivas favoráveis em relação aos alunos. No entanto, os alunos que os docentes manifestaram baixas expectativas realmente apresentaram um desempenho inferior. Assim, a autora concluiu que existem relações entre autoeficácia e desempenho, bem como entre a autopercepção e as expectativas de desempenho. A autora ressalta que estes dados são similares aos encontrados por Utsumi (2000), porém diferem dos resultados apresentados por Alves (1999). Com relação ao agrupamento dos alunos por gênero e por ano escolar, não foram encontradas diferenças significativas entre as crenças de autoeficácia. Em relação ao desempenho escolar, a autora afirmou que “os alunos apresentaram crenças bastante favoráveis com relação às próprias capacidades e ao próprio desempenho” (NEVES, 2002, p.89).

Ao invés de investigar os professores, além dos alunos, como Neves (2002), Paula (2008) investigou os alunos e seus pais. Por meio dos resultados obtidos em sua Dissertação, Paula (2008) não pode afirmar que as atitudes dos pais podem influenciar a crença de autoeficácia dos filhos e tais resultados não apontaram correlação entre as variáveis desempenho dos estudantes e a crença de autoeficácia, ao investigar alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e seus respectivos pais. Apesar das limitações de sua pesquisa quanto ao tamanho da amostra, Paula (2008) alerta que

pais e professores atentem para a necessidade de desenvolver nos alunos atitudes positivas e elevada crença de autoeficácia, tendo em vista que esses fatores podem interferir no sucesso acadêmico dos estudantes. (PAULA, 2008, p. 124)

Em sua Tese de doutorado, Sander (2018) verificou que, mesmo não encontrando evidências de que possuíam sentido de número, os participantes apresentaram crenças positivas de autoeficácia. Assim, os dados mostraram que as crenças de autoeficácia e o sentido de número não se relacionaram. Por isso, a autora levantou duas hipóteses que explicariam o fenômeno: a primeira hipótese é que os participantes podem ter se julgado altamente capazes de responder as tarefas numéricas propostas em razão de suas experiências de sucesso anteriores, mas ao terem que resolvê-las na prática, viram-se diante de atividades que fugiam daquilo que eles estavam habituados; a segunda hipótese, devido ao baixo ano de escolaridade, os participantes possivelmente não tiveram fontes de interpretação confiáveis para a formação de suas crenças por não terem experienciado muitas situações de fracasso, influenciando seu julgamento. A autora também verificou uma baixa correlação entre atitudes e desempenho dos alunos nas provas de Matemática. A autora destaca que

os alunos apresentaram crença de autoeficácia positiva. Isso leva a reflexão, não de como podemos desenvolver crenças favoráveis ao ensino da Matemática, mas como podemos utilizar esse aspecto a favor do ensino de modo que leve os alunos a compreender o conceito de número, a desenvolver diversas estratégias de cálculo e aplicar esses conhecimentos quando necessário e da melhor forma. (SANDER, 2018, p.286)

Cinco anos depois de sua Dissertação de Mestrado, Neves (2002), agora denominada Souza (2007), verificou em sua Tese que tanto a autoeficácia como o uso de estratégias diminuíram ao longo dos anos escolares, considerando sua pesquisa com participantes de quarta, sexta e oitava séries do Ensino Fundamental. Destaca-se ainda, como resultado, a existência de relações entre autoeficácia, estratégias de aprendizagem e desempenho escolar em Matemática, porém não foi encontrada relação entre a percepção de utilidade da Matemática e estratégias. A autora ressalta que a literatura aponta diferenças de gêneros quanto às crenças de autoeficácia (Zimmerman & Martinez Pons, 1990; Wolters & Pintrich, 1998; Bandura *et al.*, 2001), porém estes resultados nem sempre têm sido consistentes.

Assim como Neves (2007), mais recentemente, Coutinho (2020) verificou haver diferenças significativas entre as pontuações dos alunos do 5º e do 6º ano, sendo menores, as crenças apresentadas pelos alunos do 6º ano, ainda que positivas, ao investigar as relações entre crenças de autoeficácia, atitudes e atribuição de sucesso e fracasso em Matemática em alunos em transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental em sua Dissertação de Mestrado. Verificou também que, o que mais influenciaram nas respostas da escala de crenças de autoeficácia desses alunos foram as experiências e realizações anteriores. Por fim, constatou que a figura do professor também contribuiu para que, no 6º ano, eles se julgassem com um grau de confiança diferente daquele escolhido no 5º ano, sendo esse grau mais elevado para a maioria dos entrevistados.

Torisu (2010) buscou construir uma interação professor-aluno e aluno-aluno que incentivasse o diálogo nas sessões extraclasse ao longo de aproximadamente quatro meses no intuito de verificar as contribuições que um trabalho extraclasse de acompanhamento de alunos do 9º ano poderia trazer para o desenvolvimento das crenças de autoeficácia dos participantes e para sua motivação na aprendizagem matemática. Ao observar o empenho, maior tempo de dedicação aos estudos e respostas verbais elaboradas para os instrumentos de coleta de dados, a autora percebeu que os alunos sentiram mais confiança em suas capacidades para resolver problemas matemáticos. Em relação à aprendizagem matemática, embora Torisu (2010) não tenha focado no desempenho dos alunos por notas, houve uma crescente familiaridade com os conceitos estudados e aplicados na atividade de resolução de

problemas. Segundo o autor

há que se considerar a importância do estudo quando ele evidencia que uma maior atenção aos alunos, propondo atividades que incrementam suas crenças de autoeficácia e promovam a motivação são necessários e trazem bons resultados. Os benefícios se estendem a todos: alunos, professores, escola e pais. (TORISU, 2010, p.124)

Ao investigar se existem relações entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos alunos, buscando, ainda, articular tais construtos com a atribuição de causalidade, Morais (2016) realizou sua pesquisa com dois grupos diferentes de alunos, sendo um deles constituído por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental e o outro por alunos da 3ª série do Ensino Médio. Os resultados indicaram que, em ambos os grupos, os alunos demonstraram sentir-se confiantes para resolver os problemas propostos e que essa percepção esteve relacionada ao desempenho que eles obtiveram na prova de Matemática, ou seja, “alunos com maior senso de autoeficácia se sentem mais aptos na resolução de problemas matemáticos” (MORAIS, 2016, p. 69). Isso é válido tanto em nível de êxito como em situação de insucesso escolar. Comparando os dois grupos, as crenças de autoeficácia e o desempenho apresentaram pontuações estatisticamente similares.

Os dados da Tese de Dobarro (2007) possibilitaram concluir que como as relações entre as variáveis atitudes, crença de autoeficácia e desempenho foram altamente significativas, o professor deve preocupar-se com esses aspectos quando decide os métodos de ensino que serão adotados em suas aulas. Os alunos com crenças de autoeficácia mais positivas, em geral, tem melhor desempenho. Com relação ao gênero, não houve diferença significativa nas crenças de autoeficácia. Com relação ao tipo de escola, pública ou privada, os alunos da escola privada apresentaram confiança mais elevada.

Vale ressaltar que Dobarro (2007) destaca uma consideração da pesquisa de Neves (2006)

“A capacidade cognitiva de um estudante é condição necessária, mas não suficiente para explicar as causas de seu sucesso ou insucesso na escola, devendo-se considerar a interação entre cognição, motivação e afeto, pois o uso efetivo dos recursos cognitivos está fortemente vinculado a aspectos motivacionais e afetivos” (Neves, 2006, p. 111)

Intitulada “Gênero e desempenho em itens da prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): relações com as atitudes e crenças de autoeficácia matemática” a Tese de Machado (2014) analisou os dados coletados de forma qualitativa e

quantitativa, possibilitando concluir a existência de relações entre as atitudes, autoconceito, autoeficácia matemática e o desempenho escolar dos estudantes em alguns itens de Matemática do ENEM. Assim como na pesquisa de Dobarro (2007), não foram encontradas diferenças significativas com relação às crenças de autoeficácia entre os gêneros, embora os meninos sejam um pouco mais confiantes com relação ao seu desempenho, os alunos de escola privada se sentem mais confiantes e os estudantes que possuem elevadas crenças de autoeficácia têm um bom desempenho em Matemática e os com crenças mais negativas têm desempenho mais fraco.

No ano seguinte, ao abordar as crenças e emoções relacionadas à percepção que o aluno tem de si como aprendiz e, em especial, com a Matemática, a Dissertação de Rodrigues (2015) estabeleceu um comparativo entre as vivências escolares dos quinze alunos antes e depois da participação no ‘Projeto de Geometria’ no que diz respeito às crenças de autoeficácia em Matemática, nas aulas da EJA. Inicialmente, a percepção dos alunos a respeito da própria aprendizagem de Matemática era muito heterogênea no grupo de participantes da pesquisa. Com as experiências que os participantes tiveram nas aulas do projeto, esses alunos, dada a persistência nos momentos de realização das tarefas, conseguiram fazer corretamente a atividade ou parte dela, tornando suas crenças de autoeficácia mais positivas, mas essas crenças se tornam menos robustas quando se trata de tarefas avaliativas, havendo, nesse momento, pouco autocontrole sobre emoções negativas.

Diferentemente dos demais estudos, ao invés de realizar a pesquisa com alunos, professores e familiares, Vignoli (2014) investigou a ansiedade face ao teste e as autocrenças acadêmicas e seu impacto no desempenho em avaliações de larga escala, fazendo, dessa forma, uma análise do desempenho dos alunos em avaliações de larga escala, de acordo com um banco de dados. Vignoli (2014) relatou que o número de avaliações aos quais os alunos são expostos tem aumentado e, devido à difusão das avaliações educacionais em larga escala na esfera federal, estados e municípios têm aderido a essa prática, fazendo com que os alunos sejam expostos, por vezes, em várias avaliações semelhantes num curto intervalo de tempo. Por outro lado, as avaliações em larga escala geralmente não trazem consequências aversivas associadas ao mau desempenho, mas, durante esses exames, os alunos experimentam emoções relacionadas à aversão, o que sugere a ação de um mecanismo de generalização por parte do aluno, que reage da mesma forma a testes com objetivos diferentes. Vignoli (2014) concluiu que as intervenções que envolvem ou qualificam os professores a intervir nessas variáveis junto às suas turmas, em larga escala, são um desafio importante no momento, mas isso

demanda treinamentos e capacitações em larga escala e talvez mudanças institucionais relativas às crenças nutridas pelos gestores em relação ao desempenho dos alunos. Afirmou, ainda, que ao intensificar a importância do teste para o aluno, pode-se aumentar também a sua ansiedade, que é a variável emocional de maior impacto negativo no desempenho escolar e que à medida que as etapas de escolaridade avançam, as correlações entre as variáveis emocionais e o desempenho tendem a diminuir.

Ao considerar as pesquisas envolvendo as crenças de autoeficácia acadêmica, mas sendo uma transição para crenças de autoeficácia docente, uma vez que os participantes são alunos de cursos de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, encontra-se as pesquisas de Nascimento (2008), Gonçalves (2013) e Santana (2019), sendo que essa última também investigou professores.

Os resultados de pesquisa expostos por Nascimento (2008) mostraram correlação das atitudes com relação à Geometria com o desempenho global nas provas de conhecimentos geométricos e com a confiança global em solução de problemas geométricos. Verificou-se também diferenças significativas para o fator gênero, sendo que os participantes do gênero masculino tiveram desempenho mais positivo. Em suas considerações, ressaltou que muitos estudantes ingressaram no Curso Superior sem uma base consistente sobre os conceitos básicos da Geometria e isso, além de influenciar na atuação do estudante na disciplina de Geometria com relação ao desempenho, interferiu em suas atitudes e crenças. A autora destacou que, independente da turma, os alunos não se sentem seguros para realizar demonstrações matemáticas em Geometria.

Ao se optar em trabalhar com essa forma de organização do conhecimento, estrutura axiomática, é preciso levar em consideração fatores como: obstáculos didáticos que podem influenciar no aprendizado e desenvolvimento da disciplina; fatores emocionais, como a confiança em resolução de problemas e situações de demonstração; bem como as atitudes em relação à Geometria. O rigor matemático presente nas demonstrações e situações de prova formal são inerentes a formação do professor de Matemática. (NASCIMENTO, 2008, p.154)

Enquanto Nascimento (2008) se dedicou a investigar conteúdos de Geometria, a pesquisa de Gonçalves (2013) apontou, para o caso das frações, que a própria escola parece ser a principal responsável pelo descaso e limitação do ensino desse conteúdo, uma vez que as dificuldades dos alunos em relação às frações foram identificadas principalmente pelas emoções de medo, apreensão, bloqueio, descritas pelos alunos durante as entrevistas com a pesquisadora. Os relatos dos licenciandos mostraram a pouca atenção dos professores com a abordagem das frações na Educação Básica, resumindo-se em um ensino com prioridade para

os números inteiros. As origens das crenças e dificuldades dos alunos no domínio dos números racionais, em particular as frações, segundo Gonçalves (2013), estão na escolarização básica desses alunos, mais precisamente no modo de ensino a que foram submetidos. O entendimento defendido pela autora nessa pesquisa é que, uma vez originadas as crenças em certo momento da vida escolar dos alunos, entra-se em um círculo vicioso envolvendo relações desfavoráveis entre ensino e aprendizagem, crenças e dificuldades.

Além de investigar os licenciandos de Pedagogia, em sua pesquisa de Mestrado intitulada “Um estudo sobre as relações entre o desenvolvimento do pensamento algébrico, as crenças de autoeficácia, as atitudes e o conhecimento especializado de professores pre-service e in-service”, Santana (2019) investigou, também, os professores em exercício nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Abordou possíveis relações entre aspectos afetivos e cognitivos apresentados por esses públicos em se tratando do desenvolvimento do pensamento algébrico. Os dados da pesquisa apontaram que tanto licenciandos do curso de Pedagogia como os professores em exercício apresentaram crenças positivas de autoeficácia em ambas as subescalas. Logo, os participantes mostraram-se confiantes sobre seus conhecimentos algébricos e sobre sua capacidade de ensinar os alunos dos anos iniciais de forma a promover o desenvolvimento do pensamento algébrico, ainda que, para esta última, eles tenham obtido uma média inferior a primeira. Santana (2019) mostrou que experiências anteriores em Matemática influenciaram o modo como os participantes julgaram suas crenças, indo ao encontro do fato de que os professores em exercício da profissão (in-service) tiveram pontuações mais elevadas do que aqueles em situação de formação inicial (pre-service). Com relação a transformação das crenças dos professores, a autora enfatiza que

o aprimoramento do conhecimento especializado do professor que ensina Matemática nos anos iniciais, fundamentado em aspectos cognitivos/conceituais e afetivos dar-se-á por meio da busca pela formação continuada ou em grupos colaborativos para apropriação de conteúdos específicos e metodologias, de modo que os professores estejam engajados para a superação de suas próprias fragilidades, sejam elas de conteúdo ou afetivamente falando na transformação de suas crenças e atitudes em relação à Matemática. (SANTANA, 2019, p.275)

Ao considerar apenas as pesquisas envolvendo a investigação de crenças de autoeficácia em relação à Matemática docente, encontra-se as pesquisas de Ardiles (2007), Oliveira (2015), Pinheiro (2018) e Tortora (2019).

Em sua Dissertação “Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em relação à Matemática”, Ardiles (2007) teve como objetivo investigar, ao nível do discurso, as concepções de professores atuantes nos anos iniciais do Ensino Fundamental

sobre o conhecimento matemático, suas crenças, confiança e atitudes, bem como, verificar a existência de relação entre esses construtos. Considerando os resultados obtidos pelas respostas desses professores em questionários aplicados, o estudo de Ardiles (2007) revelou que os construtos citados apresentaram a tendência de serem dependentes e relacionados. Mais especificamente, quanto mais elaborada a concepção do professor sobre o conhecimento matemático, mais elevadas são as variáveis crença, confiança e atitudes, em relação à Matemática.

Quase uma década depois, a pesquisa de Oliveira (2015) investigou o papel das crenças no planejamento e reflexão sobre as atividades didáticas dos professores, além da origem das crenças sobre o ato de motivar os alunos na aprendizagem. A análise dos relatos dos professores, na perspectiva de Oliveira (2015), revelou que em relação às crenças sobre motivação, apenas um professor referiu-se com clareza ao nível de intensidade do comportamento do indivíduo. Os demais docentes deram importância em motivar o aluno apenas no início e não ao longo de todo o processo educacional. Consequentemente, o autor destacou que não houve clareza sobre o papel do professor na motivação dos estudantes, especialmente em situações de êxito ou fracasso escolar dos alunos.

As experiências vividas ainda como alunos também foram relatadas pelos professores como um importante aspecto quando o assunto é a origem das crenças sobre a motivação dos estudantes. Dentre os docentes, seis dos onze, relataram experiências vividas ainda quando alunos que se tornaram significativas no processo de aquisição/construção de suas crenças. (OLIVEIRA, 2015, p. 143)

Posteriormente, Pinheiro (2018) abordou, em sua pesquisa de Mestrado, os conhecimentos e as concepções de professores dos anos iniciais e professores dos anos finais do Ensino Fundamental, acerca da Álgebra e do desenvolvimento do pensamento algébrico. Os dados elencados por Pinheiro (2018) mostraram que os professores envolvidos na pesquisa tiveram crenças positivas para o desenvolvimento do pensamento algébrico, mas não tão fortes. Entretanto, o autor ressaltou que apesar dos participantes terem demonstrado uma crença positiva para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos alunos do Ensino Fundamental, no contexto das escolas públicas paulistas, isso não significa que esses professores tenham o conhecimento e a capacidade para o desenvolvimento deste tipo de pensamento. Além disso, comparando as duas amostras, os professores dos anos iniciais apresentaram crenças mais baixas de autoeficácia do que os professores dos anos finais do Ensino Fundamental para desenvolver o pensamento algébrico nos alunos e isso se dá, segundo Pinheiro (2018), pelo fato dos professores dos anos finais possuírem uma maior

vivência no ensino da Álgebra do que os professores dos anos iniciais. O autor destaca, também, que

As concepções de Álgebra podem influenciar as crenças na medida em que os professores julgam suas capacidades para realizar atividades diversas relacionadas à Álgebra. (PINHEIRO, 2018, p.116)

No ano seguinte, por fim, Tortora (2019) abordou as crenças de autoeficácia e atitudes sobre o trabalho com Matemática na Educação Infantil, suas correlações e a interferência disso na forma como elas planejam as interações das crianças com conhecimentos matemáticos, em sua pesquisa de doutorado intitulada “O lugar da Matemática na Educação Infantil: um estudo sobre as atitudes e crenças de autoeficácia das professoras no trabalho com as crianças”. Os resultados de pesquisa expostos pelo pesquisador mostraram que as professoras, em sua maioria, apresentaram crenças de autoeficácia positivas com relação ao trabalho com Matemática, tendo como fonte principal a experiência direta e partilha de vivências em sala de aula. A maioria das professoras apresentaram atitudes que tendem a ser positivas em relação à Matemática, explicitando uma correlação moderada, positiva e significativa entre as crenças de autoeficácia na docência e as atitudes em relação à Matemática. As análises das entrevistas, segundo Tortora (2019), mostraram que o sentido positivo em crenças de autoeficácia e atitudes das professoras refletiu na forma como elas planejaram as interações das crianças com conhecimentos matemáticos. Em concordância com a pesquisa de Gonzalez (1995), o autor ressalta que

tanto as crenças de autoeficácia positivas quanto as atitudes positivas das professoras, influenciam no desenvolvimento das crenças e atitudes positivas das crianças. (TORTORA, 2019, p.166)

Assim, de acordo com esse mapeamento das pesquisas envolvendo crenças de autoeficácia docente e acadêmica em relação à Matemática e/ou conceitos matemáticos, nota-se que as pesquisas utilizaram escalas, questionários, entrevistas semiestruturadas e aplicação de tarefas, como instrumentos usuais de coleta de dados.

Mesmo com implicações distintas, a articulação entre os construtos crença de autoeficácia e atitudes em relação à Matemática são frequentes e tendem a estabelecer relações com o desempenho escolar dos alunos.

Nota-se que houve reflexos no planejamento de aulas, motivação no desenvolvimento de tarefas e interações com os alunos nos estudos da relação da autoeficácia docente e atitude.

Percebe-se, também, que o estímulo da família para desenvolver atitudes e crenças

mais positivas pode interferir no sucesso acadêmico.

Nesse sentido, o “Quadro 16” traz uma compilação das principais conclusões dessas pesquisas envolvendo as crenças de autoeficácia em relação à Matemática.

Quadro 16 - Principais conclusões das pesquisas envolvendo as crenças de autoeficácia em relação à Matemática

Crenças de Autoeficácia Acadêmica (Educação Básica)
<ul style="list-style-type: none"> - existem relações entre autoeficácia e desempenho, entre autoeficácia e estratégias de aprendizagem, bem como entre a autopercepção e as expectativas de desempenho; - à medida que as etapas de escolaridade avançam, as correlações entre as variáveis emocionais e o desempenho tendem a diminuir; - deve-se utilizar as crenças de autoeficácia a favor do ensino, de modo que leve os alunos a compreender os conceitos; - as experiências e realizações anteriores influenciam as crenças de autoeficácia; - é necessário realizar atividades que incrementam suas crenças de autoeficácia e promovam a motivação; - alunos com maior senso de autoeficácia se sentem mais aptos na resolução de problemas matemáticos; - alunos de escola privada apresentam confiança mais elevada que alunos de escola pública; - embora os meninos sejam um pouco mais confiantes com relação ao seu desempenho, não foram encontradas diferenças significativas com relação às crenças de autoeficácia entre os gêneros.
Crenças de Autoeficácia Acadêmica (Licenciaturas)
<ul style="list-style-type: none"> - correlação das atitudes com relação à Geometria com o desempenho global nas provas de conhecimentos geométricos e com a confiança global em solução de problemas geométricos; - gênero masculino tiveram desempenho mais positivo; - os alunos não se sentem seguros para realizar demonstrações matemáticas em Geometria; - uma vez originadas as crenças em certo momento da vida escolar dos alunos, entra-se em um círculo vicioso envolvendo relações desfavoráveis entre ensino e aprendizagem, crenças e dificuldades; - licenciandos do curso de Pedagogia apresentaram crenças positivas de autoeficácia com relação ao conhecimento algébrico; - experiências anteriores em Matemática influenciam o modo como os licenciandos julgam suas crenças.
Crenças de Autoeficácia Docente
<ul style="list-style-type: none"> - os professores em exercício apresentaram crenças positivas de autoeficácia com relação ao conhecimento algébrico; - experiências anteriores em Matemática influenciam o modo como os professores julgam suas crenças; - necessidade de formação continuada para a superação das fragilidades e transformação de suas crenças e atitudes em relação à Matemática; - quanto mais elaborada a concepção do professor sobre o conhecimento matemático, mais elevadas são as variáveis crença, confiança e atitudes, em relação à Matemática;

<ul style="list-style-type: none"> - os professores envolvidos na pesquisa tiveram crenças positivas para o desenvolvimento do pensamento algébrico; - os professores dos anos iniciais apresentaram crenças mais baixas de autoeficácia do que os professores dos anos finais do Ensino Fundamental para desenvolver o pensamento algébrico nos alunos; - tanto as crenças de autoeficácia positivas quanto as atitudes positivas das professoras da Educação Infantil, influenciam no desenvolvimento das crenças e atitudes positivas das crianças.
Crenças de Autoeficácia da Família
<ul style="list-style-type: none"> - pais e professores devem se atentar para a necessidade de desenvolver nos alunos atitudes positivas e elevada crença de autoeficácia, tendo em vista que esses fatores podem interferir no sucesso acadêmico dos estudantes.

Fonte: elaborado pelo autor

Vale ressaltar que, de acordo com Brito (2011), as atitudes estão mais relacionadas aos aspectos afetivos e as crenças aos aspectos cognitivos.

À medida que o indivíduo avança na escolaridade, ele vai desenvolvendo crenças, valores e atitudes em relação às diferentes disciplinas, e estas variam em intensidade. O desenvolvimento das atitudes está diretamente relacionado ao afeto, enquanto as crenças e valores estão mais relacionados ao componente cognitivo. Entretanto, não existe uma demarcação “palpável” entre os componentes afetivo, cognitivo e conativo, pois estes são interdependentes. O componente afetivo da atitude com relação à Matemática inclui as emoções e os sentimentos, particularmente o afeto que o indivíduo sente frente a determinado fato, evento, objeto ou situação. É o gostar ou não de um determinado objeto (no caso, a Matemática). O componente cognitivo refere-se ao conhecimento que o indivíduo tem a respeito do objeto. O componente cognitivo inclui também avaliações e apreciações feitas a respeito do objeto, sendo estas baseadas em argumentos racionais. O componente conativo refere-se à manifestação expressa do conhecimento e do afeto; o componente comportamental é o canal através do qual a atitude se expressa. (BRITO, 2011, p. 42)

Assim, Brito (2017) ainda considera que parece haver um consenso sobre a indissociabilidade dos aspectos cognitivo e afetivo no estudo das atitudes e das crenças, o que possibilita uma visão multidimensional desses importantes fenômenos psicológicos. Logo, os dois componentes, afetivo e cognitivo, afetam a avaliação do objeto em questão. Contudo, as diferenças individuais e os aspectos do objeto em si e do contexto interferem no peso com que cada um desses fatores atua.

Logo, pretende-se nesta pesquisa não só analisar as atitudes, as crenças e o desempenho dos licenciandos em Matemática com relação à Trigonometria, mas verificar as correlações entre eles e comparar com os resultados das pesquisas presentes nesse mapeamento para verificar pontos em comum e divergências.

5 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo tem como objetivo apresentar a descrição dos caminhos da pesquisa, explicitando o problema, seu contexto, as etapas realizadas, os participantes, os instrumentos, a aplicação para construção dos dados e o suporte estatístico para validação e análise da confiabilidade das escalas.

Assim, espera-se que seja possível compreender as escolhas feitas pelo pesquisador, principalmente em relação aos instrumentos de pesquisa e aos participantes, bem como ter uma ideia geral dos percursos da pesquisa em todas suas etapas.

5.1 PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

Na perspectiva da Psicologia da Educação Matemática, esta pesquisa teve como principal objetivo responder o seguinte problema de pesquisa:

“Quais as possíveis correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia de licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio?”

Na tentativa de responder essa questão central, foi necessário analisar cada uma dessas variáveis isoladamente, para que depois fosse possível verificar suas correlações.

Assim, a partir do problema central de pesquisa, faz-se necessário responder outras questões secundárias fundamentais para a compreensão mais aprofundada desta investigação:

- Quais as crenças de autoeficácia, as atitudes e o desempenho em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática?
- Há correlações entre crenças de autoeficácia e atitudes em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?
- Há correlações entre desempenho e crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?
- Há correlações entre desempenho e atitudes em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?
- Existem diferenças significativas entre as crenças de autoeficácia, as atitudes e o desempenho em relação à Trigonometria dos alunos quando comparamos seus escores? Em

caso afirmativo, como são essas diferenças?

Essas questões possibilitaram estabelecer relações de convergência e de divergência relevantes entre os aspectos afetivos e cognitivos propostos para este estudo, ao considerar seus participantes.

Logo, ao delimitar o foco da investigação da pesquisa mais detalhadamente, essas questões permitiram:

- Fazer uma ampla caracterização dos participantes;
- Validar² e avaliar as Escalas Atitudes em relação à Trigonometria, aplicável em outras pesquisas a respeito da temática;
- Validar e avaliar as Escalas de Crenças de Autoeficácia em relação aos conteúdos e à situações-problema de Trigonometria do Ensino Médio, aplicável em outras pesquisas a respeito da temática;
- Avaliar as escalas de atitudes em relação à Trigonometria, aplicável em outras pesquisas a respeito da temática;
- Avaliar as escalas de Crenças de Autoeficácia em relação aos conteúdos e às situações-problema de Trigonometria do Ensino Médio, aplicável em outras pesquisas a respeito da temática;
- Identificar as percepções³ que os participantes têm a respeito do conceito⁴ da Trigonometria;
- Diagnosticar, por meio da solução de problemas trigonométricos, se os participantes conheciam os conteúdos abordados e propostos em documentos curriculares;
- Analisar possíveis fatores que podem influenciar na autoeficácia e nas atitudes com relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio;
- Comparar os alunos considerando as variáveis gênero, faixa etária e fase do curso quanto às relações de suas crenças de autoeficácia, atitudes e desempenho de Trigonometria.

² O processo de avaliação psicométrica da validade e da confiabilidade dos questionários foi feito de acordo com as recomendações da literatura, mais precisamente, segundo Hair Jr *et al.* (2009). Tal processo foi apresentado no capítulo 5.7 desta Tese.

³ A percepção é o processo de organizar e interpretar os dados sensoriais recebidos para desenvolver a consciência de si mesmo e do ambiente” (DAVIDOFF, 1983)

⁴ Representação simbólica (quase sempre verbal) utilizada no pensamento abstrato, tendo um significado geral válido para um conjunto de representações concretas, no que elas tenham de comum. (PIÉRON, 1977).

5.2 METODOLOGIA

Um dos aspectos fundamentais que rege as mudanças educacionais e estimula as diferentes pesquisas em educação é o fato de se buscar desenvolver nos alunos a capacidade de aprender a aprender e nos professores de aprender, de aprender a ensinar e de ensinar.

De acordo com DEMO (1996), em nenhum momento o conhecimento vigente é deixado de lado, uma vez que é sempre o ponto de partida para o conhecimento novo, como bem mostra a hermenêutica. Apenas é equívoco pretender que na escola se faça apenas repasse, ou que nela apenas se ensina e apenas se aprende. O desafio do processo educativo, em termos propedêuticos e instrumentais, é construir condições do aprender a aprender e do saber pensar.

Vale lembrar que ao tratar de conhecimentos nesta Tese, faz-se referência tanto ao conhecimento declarativo (conhecimento conceitual), quanto ao conhecimento procedimental, uma vez que é imprescindível que os alunos aprendam a resolver problemas, não somente efetuando os cálculos, mas escolhendo a melhor estratégia para resolução dos mesmos, e, assim, solucionar o problema de forma eficiente.

Nas diferentes etapas e áreas da educação percebe-se a necessidade de que os alunos obtenham habilidades e estratégias que lhes proporcionem a apreensão, por si mesmos, de novos conhecimentos e não apenas a obtenção de conhecimentos prontos e acabados que fazem parte da sua cultura, ciência e sociedade.

Ao levar em consideração que o problema em questão é bastante complexo, devido às inúmeras variáveis envolvidas, diversas ferramentas tecnológicas e as diversas possibilidades de instrumentos de coletas de dados, optou-se por uma pesquisa mista, quantitativa e qualitativa, pois é bastante considerável que a sinergia entre estas duas pesquisas corrobore a pesquisa.

A abordagem quantitativa permite a utilização de técnicas estatísticas, de forma que é possível fazer a leitura dos dados através de gráfico, tabelas e outras ferramentas, dos dados que possam ser mensurados na pesquisa. Já a pesquisa qualitativa permite reconhecer os atores sociais como sujeitos de um trabalho coletivo na interação entre pesquisador e pesquisado, o que colabora para um diálogo demonstrando vários pontos de visão do trabalho. Dessa forma, pode-se dizer que o delineamento da pesquisa é o misto, com o uso de métodos qualitativos e quantitativos.

De acordo com Tashakkori e Teddlie (2010), os métodos mistos aumentam o potencial

para conclusões dignas de confiança por fornecerem um melhor entendimento do fenômeno investigativo se comparados à abordagem dicotômica qualitativa/quantitativa. Ainda de acordo com esse referencial

[...] resumem em nove as características gerais das pesquisas com métodos mistos, das quais destacamos três: o ecletismo metodológico, o pluralismo paradigmático e o foco sobre a questão específica de pesquisa na determinação do método em qualquer estudo a ser empregado. Por tais razões, são combinados os diferentes aspectos quantitativos e qualitativos com o foco voltado para o problema de pesquisa, cujas peculiaridades determinarão as características metodológicas eleitas para o desenvolvimento do processo investigativo. (TASHAKKORI E TEDDLIE, 2010, p.273)

Por meio de um estudo exploratório, de caráter não experimental, esta pesquisa investigou as possíveis correlações entre as variáveis crenças de autoeficácia e atitudes, crenças de autoeficácia e desempenho, atitudes e desempenho, sempre relacionados à Trigonometria, em licenciandos em Matemática de treze *campi* de uma instituição federal.

Segundo Gray (2012, p. 36), “os estudos exploratórios buscam explorar o que está acontecendo e fazer perguntas a respeito”, tendo por propósito ajudar a conhecer melhor o assunto e a decidir a delimitação da pesquisa maior a ser desenvolvida. Contudo, é importante que o pesquisador esteja disposto a fazer mudanças no direcionamento de sua pesquisa a partir das novas informações e ideias que lhe ocorram durante o estudo exploratório. (SAUNDERS, LEWIS, THORNHILL, 2012). Esse tipo de pesquisa proporciona, portanto familiaridade com o problema e permite que o pesquisador possa construir hipóteses a respeito (SELLTIZ, 1967). Vale destacar, ainda, que, segundo Gil (2008), um estudo exploratório possui, também, a finalidade básica de desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e ideias para a formulação de abordagens posteriores. Assim, para Gil (2008), esse tipo de estudo visa proporcionar um maior conhecimento para o pesquisador acerca do assunto, a fim de que esse possa formular problemas mais precisos ou criar hipóteses que possam ser pesquisadas por estudos posteriores. Dessa forma, de acordo com Gil (2008), as pesquisas exploratórias visam proporcionar uma visão geral de um determinado fato, do tipo aproximativo.

Neste sentido, o método quantitativo será utilizado para validar as escalas de atitudes e de autoeficácia em relação à Trigonometria, encontrar possíveis correlações entre as variáveis: desempenho, atitudes e confiança por meio de uma análise estatística mais aprofundada, e, por meio da estatística descritiva, analisar os questionários para retratar os dados obtidos com esses instrumentos.

O método qualitativo será utilizado na interpretação dos dados obtidos e suas

inferências: caracterização dos indivíduos, seu desempenho, suas atitudes e suas crenças de autoeficácia. Assim, as categorias não são definidas antes, mas depois de coletar os dados (categorização *a posteriori*), no intuito de que os resultados possam ser mais relevantes para o progresso da pesquisa, na medida em que não se põe limites ao que pode ser encontrado. Essa categorização *a posteriori* é essencialmente um processo de redução de dados brutos em dados classificados. De acordo com Miles e Huberman (1984), é necessário, diante dos dados coletados, usar um processo de seleção, focalização, simplificação e sumarização, separando os dados em blocos com conteúdo semelhante e, para isso, é necessário usar critérios.

5.3 PARTICIPANTES

Os participantes desta pesquisa foram 161 alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática de treze *campi* do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP): Araraquara, Birigui, Bragança Paulista, Campos do Jordão, Caraguatatuba, Cubatão, Guarulhos, Hortolândia, Itapetininga, Itaquaquecetuba, Salto, São José dos Campos e São Paulo. O interesse em realizar a pesquisa, principalmente com os alunos da Licenciatura, é de analisar variáveis afetivas (crenças de autoeficácia e atitudes) e cognitivas (desempenho) na formação inicial do professor de Matemática. Além disso, a análise dos documentos oficiais deram indicativos de como se processa o ensino e a aprendizagem da Trigonometria nesses cursos de Licenciatura em Matemática, fazendo com que as questões afetivas sejam passíveis de investigação nesses sujeitos, uma vez que essa temática ainda não foi muito explorada com os licenciandos.

A distribuição dos respondentes com relação ao ano em que se encontra no curso foi, de certa forma, equilibrada e a distribuição dos participantes com relação ao *campus* de origem está apresentada na “Tabela 2”.

Tabela 2 - Distribuição dos participantes por *campus* de origem

<i>Campus</i>	Frequência	Porcentagem
Araraquara	5	3,1
Birigui	53	32,9
Bragança Paulista	13	8,1
Campos do Jordão	5	3,1
Caraguatatuba	10	6,2
Cubatão	5	3,1

Guarulhos	16	9,9
Hortolândia	7	4,3
Itapetininga	6	3,7
Itaquaquecetuba	6	3,7
Salto	9	5,6
São José dos Campos	7	4,3
São Paulo	19	11,8
Total	161	100,0

Fonte: Elaborado pelo autor

Esses 161 alunos responderam quatro questionários: questionário de caracterização, escala de atitudes em relação à Trigonometria, escala de autoeficácia em relação à Trigonometria com base na descrição dos conteúdos e a escala de autoeficácia em relação à Trigonometria contendo situações-problema desse conteúdo matemático. No entanto, apenas 25 alunos responderam o último instrumento, a prova com situações-problema envolvendo os conteúdos de Trigonometria para que fosse possível verificar o desempenho.

5.4 INSTRUMENTOS DE PESQUISA

Ao todo foram utilizados cinco instrumentos de pesquisa para coletar e construir os dados: um questionário de caracterização contendo informações pessoais e a respeito da formação dos participantes; uma escala de atitudes em relação à Trigonometria, sendo uma adaptação da escala de Brito (1996); uma escala de autoeficácia contendo os descritores das AAPs que envolviam os conteúdos de Trigonometria; uma escala de autoeficácia contendo questões de Trigonometria das AAPs; e, por fim, uma prova com as questões de Trigonometria da AAP usadas na segunda escala de autoeficácia.

É importante ressaltar que todos os instrumentos foram construídos e, posteriormente, apresentados ao Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática da Unesp de Bauru (GPPEM-Unesp) para que fossem discutidas a pertinência, a linguagem utilizada e a conformidade com os referenciais estudados e utilizados para embasar a pesquisa. Após as discussões e sugestões dos membros do grupo, foram feitas adequações necessárias. Em seguida, os instrumentos foram analisados por especialistas de diferentes áreas, adequando-se, assim, ao rigor específico de cada uma dessas áreas. Esses especialistas desempenharam papéis de juízes especialistas: uma especialista em língua portuguesa, um especialista em

ensino de Matemática que ministra aulas de Matemática em turmas de Ensino Médio, uma especialista em Educação Matemática que ministra aulas na Licenciatura em Matemática e, por fim, uma especialista em Psicologia que ministra aulas em Cursos Superiores e trabalha com psicometria. De acordo com as análises e sugestões feitas por esses especialistas, adequações foram feitas de modo a atender as necessidades específicas de cada área e tornar os instrumentos mais eficientes.

5.4.1 Formulário de Caracterização

O formulário de caracterização foi dividido em duas partes: a primeira o participante preenche informações pessoais como nome, idade, gênero, dados de contato, ano e tipo de escola em que concluiu o Ensino Médio, se já cursou outro curso de graduação, porque escolheu cursar Licenciatura em Matemática e em qual semestre do curso está; na segunda parte faz um levantamento sobre as concepções do participante com relação ao estudo de Trigonometria.

Vale ressaltar que, de acordo com Matos e Jardimino (2016), há uma enorme variedade de termos que se utiliza para referir-se às representações mentais nas pesquisas sobre “o que pensam” alunos, professores e atores educacionais. Assim, os autores concluem que os termos concepção, percepção, representação e crença têm como objetivo chegar a um mesmo resultado: informar a maneira como as pessoas percebem, avaliam e agem com relação ao fenômeno pesquisado.

Com isso, a segunda parte contém as seguintes questões:

- 1- Para você, o que é Trigonometria?
- 2- Que conteúdos de Trigonometria se lembra de ter estudado?
- 3- O que acha mais fácil no estudo de Trigonometria? Justifique.
- 4- O que acha mais difícil no estudo de Trigonometria? Justifique.
- 5- Durante o Curso de Licenciatura em Matemática teve alguma disciplina específica sobre Trigonometria? () Não () Sim Em caso afirmativo, qual(is)?
- 6- Que parte da Trigonometria você se sente mais confiante? Por quê?
- 7- Que parte da Trigonometria você se sente menos confiante? Por quê?

Com os dados da primeira parte, foi possível agrupar os participantes de acordo com

algumas variáveis como gênero, idade, tempo de curso e tipo de formação, no intuito de verificar se havia diferenças significativas na percepção de cada grupo com relação à Trigonometria.

Já a segunda parte contribuiu para o levantamento dos principais conteúdos de Trigonometria que os participantes lembravam, bem como suas questões afetivas e concepções diante desses conteúdos. Esses dados, foram de extrema importância na verificação, contradição e/ou constatação dos resultados das escalas contidas nos próximos instrumentos.

5.4.2 Escala de Atitudes

De acordo com Pasquali (2010), as escalas psicométricas “têm como objetivo estabelecer uma relação de função entre estímulos ambientais (físicos, sociais) e o comportamento do indivíduo”.

Vale ressaltar que, de acordo com o Conselho Federal de Psicologia (CFP), a psicometria é um ramo especializado da psicologia que se dedica ao estudo e elaboração dos testes de avaliação psicológica e ao desenvolvimento e aplicação dos conhecimentos estatísticos e de outros processos matemáticos à psicologia. Assim, a psicometria implica basicamente duas atividades: a quantificação de fenômenos psicológicos, sob forma de variáveis descritivas correspondentes às características dos indivíduos estudados, e a manipulação desses dados para obtenção de resultados numéricos. As relações entre os dados quantificados devem manter correspondência com as relações empiricamente verificáveis, uma vez que toda aplicação psicométrica supõe adoção prévia de enfoque experimental e de interpretação psicológica da linguagem matemática.

Segundo Cunha (2007),

A necessidade de medir pelo menos o observável conduz à construção de instrumentos de medida que se usam em psicologia, sejam os testes de aptidões, de personalidade, de conhecimentos ou as escalas de atitude. (CUNHA, 2007, p.18)

Ainda de acordo com a autora

O processo de medida é um sistema de correspondência entre o campo teórico e o campo empírico que privilegia, dentre os fenômenos observáveis, apenas os que são mais relevantes para o conceito. Se por um lado se estuda a natureza do que se quer medir, por outro desenvolvem-se técnicas para a medir. (CUNHA, 2007, p.18)

Dessa forma, segundo Cunha (2007), existe um viés psicológico na tentativa de definir

o conceito e os fenômenos observáveis que o revelam, bem como um com viés matemático, procurando definir a medida de uma forma alargada e precisa, permitindo a construção de escalas (campo metodológico) que traduzam os fenômenos observáveis em números.

A maior parte das escalas de atitudes foram desenvolvidas para serem usadas em projectos de investigação particulares. Algumas foram desenhadas para a investigação de atitudes e moral de funcionários. Outras foram usadas para aceder aos resultados de programas educacionais ou de treino. [...] Uma das aplicações mais importantes da medida das atitudes encontra-se na investigação em psicologia social. Praticamente todos os textos de psicologia social contêm secções referentes às atitudes e à sua medição. [...] Foram publicadas relativamente poucas escalas de atitudes, se bem que a maioria esteja descrita de forma exaustiva na literatura de investigação. (ANASTASI, 1990 p. 407)

Portanto, as escalas são usadas para associar um valor numérico ao comportamento e aos pensamentos dos respondentes. Logo, considerando as questões metodológicas e matemáticas, há diversos tipos de escalas, como exemplo, as do tipo Likert usadas nessa pesquisa, as do tipo Thurstone, as de Guttman e as de Osgood.

De acordo com Cunha (2007), a década de 1920 e 1930 foi marcada pela criação de diversas e importantes pesquisas com intuito de mensurar as atitudes humanas. Nesse período surgiram as metodologias de Louis Leon Thurstone e Rensis Likert, os quais desenvolveram escalas para medir as atitudes, devido à necessidade de garantir a qualidade dessas medições, que antes eram realizadas por avaliadores que nem sempre mostravam certa imparcialidade nas avaliações.

Pioneira, a escala Thurstone foi criada por Louis Leon Thurstone em 1928 com o objetivo, a princípio, de medir uma atitude em relação à religião. No entanto, essa escala possuía apenas dois pontos: “Concordo” e “Discordo”, não havendo, dessa forma, grau de intensidade na concordância ou discordância da afirmação.

A escala Likert é um tipo de escala de resposta psicométrica usada habitualmente em questionários, e é a escala mais usada em pesquisas de opinião. Ao responderem a um questionário baseado nesta escala, os entrevistados especificam seu nível de concordância com uma afirmação. Esta escala tem seu nome devido à publicação de um relatório explicando seu uso por Rensis Likert na década de 1930.

A escala de Likert é bipolar, medindo ou uma resposta positiva ou negativa a uma afirmação. Às vezes são usados quatro itens, como na escala de atitudes com relação à Trigonometria dessa pesquisa, o que força o sujeito pesquisado a uma escolha positiva ou negativa, uma vez que a opção central "Indiferente" não existe.

O formato típico de um item Likert é:

- Discordo totalmente
- Discordo parcialmente
- Indiferente
- Concordo parcialmente
- Concordo totalmente

A avaliação das atitudes foi pautada nos parâmetros do método somativo utilizados por Brito (1996) em sua escala tipo Likert, traduzida e validada pela pesquisadora, de Aiken e Dreger (1961) e Aiken (1963), afirmando ser um dos métodos mais populares e eficientes, podendo ser encontradas tanto em relação à Matemática, como foi o caso utilizado por ela, mas também em relação a conteúdos específicos da Matemática, como foi o caso desta pesquisa ao fazer a investigação em relação à Trigonometria.

De acordo com Brito (1996, p.36), “a escala de atitude mede um fenômeno unidimensional, porque gostar ou não gostar de Matemática são dois pólos de uma mesma dimensão”, ou seja, os itens que compõem essa escala aferem “a segurança com relação à Matemática, a apreciação da Matemática e o valor da Matemática” (BRITO, 1996, p.33) não avaliando questões associadas à atuação do professor, das atividades matemáticas oferecidas, por exemplo.

Qualquer atitude enquanto um fenômeno humano, um construto psicológico próprio do sujeito, é composto por dimensões afetivas e cognitivas e se expressa através do comportamento. Entretanto, é unidimensional no sentido de que o afeto caminha apenas em uma direção, sendo incompatível, dois elementos ocuparem a mesma posição, no mesmo instante. Isso significa que as atitudes podem ser modificadas e alteradas durante a vida do indivíduo, mas elas não podem ser antagônicas em um dado momento (BRITO, 1996, p.35).

Na escala de atitudes em relação à Matemática (BRITO, 1996), as proposições são mais gerais e não específicas, assim é possível medir o sentimento do indivíduo em relação à Matemática de forma generalizada. Nesse sentido, Brito (1996, p. 37) afirma que “se o número de experiências negativas for maior e mais intenso que o número de experiências positivas, essas experiências serão, então, as determinantes das atitudes” do indivíduo em relação à Matemática. Nesta pesquisa, a adaptação da escala foi necessária e, por isso,

trocamos o termo “Matemática” pelo termo “Trigonometria”.

A escala utilizada nesta pesquisa possui 21 itens, contendo 10 afirmações que reforçam o caráter positivo com relação à Matemática, 10 que reforçam o caráter negativo e uma que é usada como item de verificação também com afirmação negativa.

O primeiro item “Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Trigonometria.”, por exemplo, é uma afirmação que reforça a atitude negativa.

Já o item 3 “Eu acho a Trigonometria muito interessante e gosto das aulas de Trigonometria.”, por exemplo, reforça a atitude positiva.

Dessa forma, os itens 1, 2, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 16 e 17 reforçam atitudes negativas, sendo eles:

- 1-Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Trigonometria.
- 2-Eu não gosto de Trigonometria e me assusta ter que fazer essa matéria.
- 6-“Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quanto estudo Trigonometria.
- 7-Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Trigonometria.
- 8-A Trigonometria me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.
- 10-A Trigonometria me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.
- 12-Quando eu ouço a palavra Trigonometria, eu tenho um sentimento de aversão.
- 13-Eu encaro a Trigonometria com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Trigonometria.
- 16-Pensar sobre a obrigação de resolver um problema trigonométrico me deixa nervoso(a).
- 17-Eu nunca gostei de Trigonometria e é a matéria que me dá mais medo.

Já os itens 3, 4, 5, 9, 11, 14, 15, 18, 19 e 20 são considerados reforços positivos.

- 3-Eu acho a Trigonometria muito interessante e gosto das aulas de Trigonometria.
- 4-A Trigonometria é fascinante e divertida.
- 5-A Trigonometria me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.
- 9-O sentimento que tenho com relação à Trigonometria é bom.
- 11-A Trigonometria é algo que eu aprecio grandemente.
- 14-Eu gosto realmente de Trigonometria.

15-A Trigonometria é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.

18-Eu fico mais feliz na aula de Trigonometria do que na aula de qualquer outra matéria.

19-Eu me sinto tranquilo(a) em Trigonometria e gosto muito dessa matéria.

20-Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Trigonometria: Eu gosto e aprecio essa matéria.

Por fim, o item 21 é usado para verificação, sendo, também, uma afirmação de cunho negativo com relação à sua percepção quanto ao próprio desempenho e que não é levado em consideração na pontuação da escala.

21-Não tenho um bom desempenho em Trigonometria.

Cada uma dessas frases expressa o sentimento que cada pessoa apresenta com relação à Trigonometria. Assim, o participante deve comparar o seu sentimento pessoal com aquele expresso em cada frase, assinalando um dentre os quatro pontos colocados abaixo de cada uma delas, de modo a indicar com a maior exatidão possível, o sentimento que ele experimenta com relação à Trigonometria. Logo, a escala do tipo Likert do “Quadro 17” foi utilizada para responder os itens desse instrumento.

Quadro 17 - Escala do tipo Likert

<input type="checkbox"/> Discordo totalmente	<input type="checkbox"/> Discordo	<input type="checkbox"/> Concordo	<input type="checkbox"/> Concordo totalmente
--	-----------------------------------	-----------------------------------	--

Fonte: elaborado pelo autor

Na “Figura 3” tem-se um exemplo de como se deu o preenchimento desse instrumento que foi aplicado de forma remota por meio de um site cuja descrição será feita no capítulo 5.5. desta Tese. Ao acessar o site e clicar na aba “Questionário 2”, o participante tinha acesso ao instrumento via “Google Forms” e, bastava clicar na resposta que representava seu sentimento diante de cada afirmação, como ilustra a figura a seguir.

Figura 3 - Exemplo de item da escala de atitudes no site

8. A Trigonometria me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente. *

Discordo totalmente

Discordo

Concordo

Concordo totalmente

Fonte: elaborado pelo autor

Ao assinalar uma dessas opções, foi atribuída uma pontuação a essa resposta que varia de 1 a 4 pontos, sendo números inteiros.

No caso dos itens positivos, a pontuação vai de 1 a 4 pontos, sendo 1 ponto atribuído à resposta “Discordo Totalmente” e 4 pontos atribuído à resposta “Concordo Totalmente”.

Nos itens negativos, por sua vez, a pontuação é o oposto das de itens positivos, variando de 1 a 4 pontos, no sentido contrário, sendo, então, 4 pontos atribuídos à resposta “Discordo Totalmente” e apenas 1 ponto atribuído à resposta “Concordo Totalmente”.

Para entender melhor essa distribuição de pontuações, são apresentados dois exemplos: Exemplo 1 – O item 1 “Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Trigonometria.” é negativo. Assim, as pontuações ficam distribuídas da forma apresentada na “Tabela 3”.

Tabela 3 - Pontuação das proposições negativas na escala de atitudes

Resposta	Pontuação
Discordo Totalmente	4
Discordo	3
Concordo	2
Concordo Totalmente	1

Fonte: elaborado pelo autor

Exemplo 2 – O item 3 “Eu acho a Trigonometria muito interessante e gosto das aulas de Trigonometria.” É considerado positivo. Logo, suas pontuações ficam como na “Tabela 4”.

Tabela 4 - Pontuação das proposições positivas na escala de atitudes

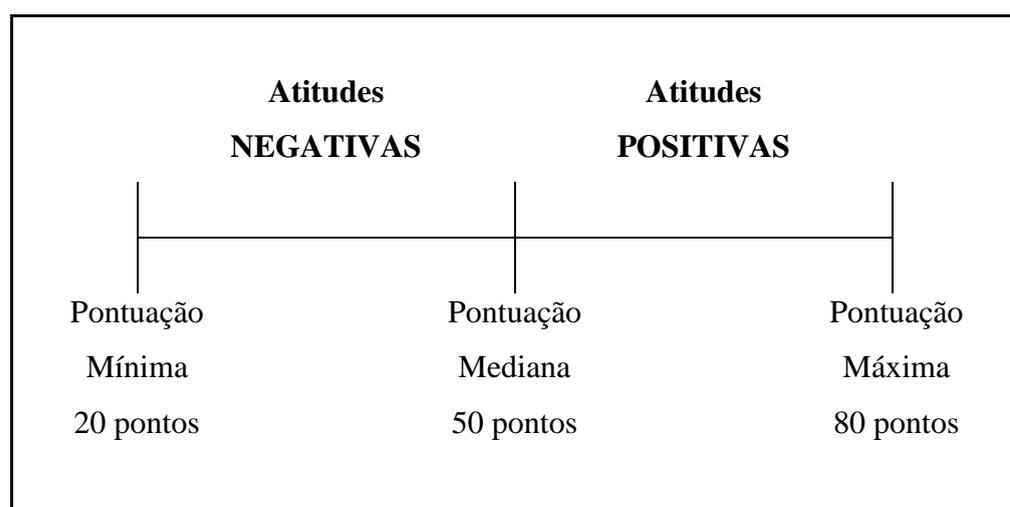
Resposta	Pontuação
Discordo Totalmente	1
Discordo	2
Concordo	3
Concordo Totalmente	4

Fonte: elaborado pelo autor

Com isso, cada resposta gerará uma pontuação de 1 a 4 pontos na escala e essas pontuações são somadas, gerando como resultado uma pontuação final na escala. Como a escala contém 20 itens e a pontuação mínima em cada item é de 1 ponto, a pontuação final mínima de cada participante é de 20 pontos, sendo esse resultado considerado a atitude mais negativa possível. Analogamente, a pontuação máxima de cada item é de 4 pontos, gerando, dessa forma, uma pontuação máxima de 80 pontos na escala.

Assim, cada participante terá uma pontuação final ao responder todos itens da escala, sendo um número inteiro de 20 a 80. Considerando esse mínimo de 20 pontos e o máximo de 80 pontos, temos uma pontuação central de 50 pontos que divide a escala em dois setores: pontuações abaixo de 50 pontos consideramos que o participante tem atitudes negativas, sendo intensificada com a proximidade da pontuação mínima de 20 pontos; e pontuações acima de 50 pontos a atitude do participante é tida como positiva, intensificando-se com a proximidade da pontuação máxima de 80 pontos, como mostra o “Quadro 18”.

Quadro 18 - Pontuação total e classificação na escala de atitudes



Fonte: elaborado pelo autor

Após a participação de todos os sujeitos dessa pesquisa, foi verificada a pontuação de cada um e a comparada à pontuação mediana de 50 pontos para que, assim, fosse possível classificar as atitudes desse participante com relação à Trigonometria em “Atitudes Positivas” ou “Atitudes Negativas” e verificar, ainda, qual a intensidade dessas atitudes.

Com a pontuação média, calculada a partir das pontuações de todos participantes, é possível verificar, de forma geral, as atitudes desse grupo de sujeitos.

Além da pontuação individual e da pontuação média geral, esses sujeitos foram divididos em grupos de interesse para verificar e comparar as atitudes de acordo com as variáveis gênero, idade e fase em que se encontram no Curso de Licenciatura (ingressantes, concluintes e fase intermediária do curso).

5.4.3 Escala de Crenças de Autoeficácia I

A concepção de autoeficácia pode ser definida, segundo Souza e Brito (2008), como “um julgamento pessoal de capacidade relativa a um determinado domínio, e não se refere especificamente à capacidade de um indivíduo, mas sim ao que o mesmo acredita ser capaz de realizar, em uma variedade de circunstâncias” (p. 195). No contexto educacional, vários estudos afirmam o quanto as crenças de autoeficácia afetam no desempenho e motivação dos alunos em Matemática, como o trabalho de Inglez de Souza (2007) e, neste estudo, pretende-se verificar essas crenças em relação à Trigonometria.

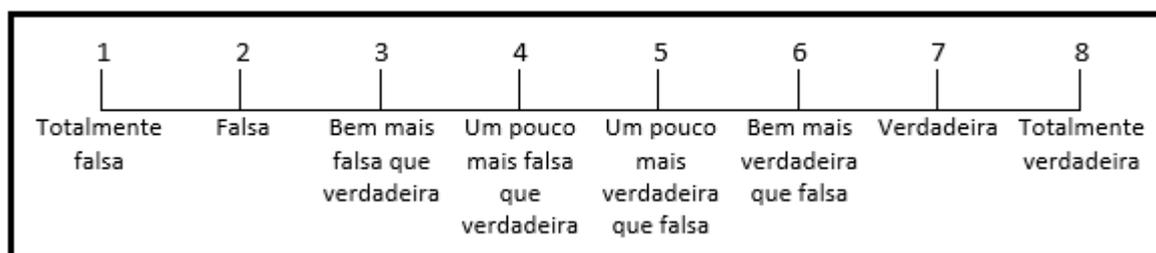
Quanto à avaliação das crenças de autoeficácia dos participantes neste estudo, foi elaborada e validada uma Escala de Crenças de Autoeficácia em relação aos conteúdos de Trigonometria trabalhados no Ensino Médio.

O instrumento utilizado para verificar as crenças de autoeficácia com relação à Trigonometria, de acordo com a descrição dos conteúdos, contém 22 itens, com afirmações que sempre começam com a frase “Eu acredito que sou capaz de” seguida de uma ação baseada nos descritores da AAP com relação às competências e habilidades envolvendo esses conteúdos, sendo o item 22 apenas para verificação de sua concepção com relação ao seu conhecimento geral de Trigonometria. Nesse instrumento o participante teve que comparar o seu sentimento de segurança com aquele expresso em cada afirmação assinalando, com a maior exatidão possível, apenas um dentre os oito pontos colocados abaixo de cada uma dessas afirmações.

Com base nos descritores da AAP, essa escala contém proposições que envolvem conhecimentos declarativos e proposições que envolvem conhecimentos procedimentais. O item 5 “Eu acredito que sou capaz de resolver problemas que envolvem o Teorema de Pitágoras em diferentes contextos”, por exemplo, envolve o conhecimento procedimental. Já o item 6 “Eu acredito que sou capaz de definir as razões trigonométricas associadas ao triângulo retângulo”, embora necessite de conhecimento procedimental, uma vez que exige relacionar as medidas de dois lados de um triângulo retângulo, envolve mais o conhecimento declarativo que o procedimental, uma vez que remete à ação de definir um conceito.

A escala apresentada na “Figura 4” foi utilizada para que os participantes respondessem às proposições.

Figura 4 - Escala de Crença de Autoeficácia I



Fonte: elaborado pelo autor

Assim como no instrumento descrito no capítulo anterior, escala de atitudes, cada resposta do participante gerava uma pontuação, mas, agora, de forma um pouco diferente, uma vez que a pontuação de cada item é um número inteiro que varia de 1 a 8 pontos e, diferentemente da escala de atitudes, não temos afirmações positivas e afirmações negativas que acabam invertendo a ordem de pontuação.

Nesse instrumento as pontuações das respostas vão de 1 ponto para a resposta “Totalmente falsa” até 8 pontos para a resposta “Totalmente verdadeira”, variando de um em um ponto entre elas na ordem crescente da esquerda para a direita. Assim, as pontuações ficaram da forma descrita no “Quadro 19”.

Quadro 19 - Pontuação da escala de crença de autoeficácia I

Resposta	Totalmente falsa	Falsa	Bem mais falsa que verdadeira	Um pouco mais falsa que verdadeira	Um pouco mais verdadeira que falsa	Bem mais verdadeira que falsa	Verdadeira	Totalmente verdadeira
Pontuação	1	2	3	4	5	6	7	8

Fonte: elaborado pelo autor

A “Figura 5” traz um exemplo de como se deu o preenchimento desse instrumento que foi aplicado de forma remota por meio de um site cuja descrição será feita no capítulo 5.5. desta Tese. Ao acessar o site e clicar na aba “Questionário 3”, o participante tinha acesso ao instrumento via “Google Forms” e, bastava clicar na resposta que representava seu sentimento diante de cada afirmação, como ilustra a “Figura 5”.

Figura 5 - Exemplo de item da escala de crença de autoeficácia I no site

14- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas utilizando algumas relações trigonométricas fundamentais em triângulos não retângulos, especialmente a Lei dos Senos e a Lei dos Cossenos. *

1 2 3 4 5 6 7 8

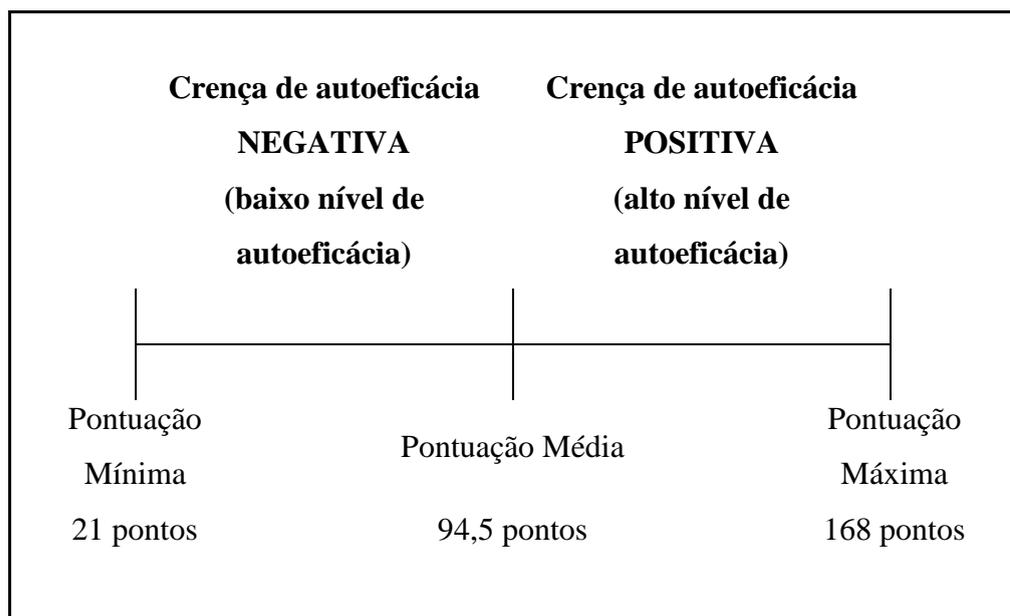
Fonte: elaborado pelo autor

Como cada resposta gerará uma pontuação de 1 a 8 pontos na escala e cada uma dessas pontuações são somadas, a pontuação final de cada sujeito é um número inteiro que varia de, no mínimo, 21 pontos a, no máximo, 168 pontos, uma vez que o instrumento possui 21 itens para pontuação e 1 item para verificação da concepção com relação ao próprio conhecimento em Trigonometria.

Logo, a pontuação central será de 94,5 pontos, dividindo a escala em dois setores: pontuações abaixo de 94,5 pontos, onde considera-se que o participante tem baixo nível de autoeficácia e, dessa forma, será considerada uma crença de autoeficácia negativa, sendo intensificada com a proximidade da pontuação mínima de 21 pontos; e pontuações acima de

94,5 pontos, onde o participante tem alto nível de autoeficácia, sendo considerada crença de autoeficácia positiva, intensificando-se com a proximidade da pontuação máxima de 168 pontos, como mostra o “Quadro 20”.

Quadro 20 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia I



Fonte: elaborado pelo autor

As proposições desse instrumento foram:

- 1- Eu acredito que sou capaz de identificar triângulos semelhantes, em diferentes contextos.
- 2- Eu acredito que sou capaz de descrever um padrão (ou regularidade) ao comparar triângulos semelhantes.
- 3- Eu acredito que sou capaz de utilizar a proporcionalidade para resolver problemas que envolvam triângulos semelhantes, em diferentes contextos.
- 4- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas, em diferentes contextos, que envolvam as relações métricas fundamentais dos triângulos retângulos.
- 5- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas que envolvem o Teorema de Pitágoras em diferentes contextos.
- 6- Eu acredito que sou capaz de definir as razões trigonométricas associadas ao triângulo retângulo.
- 7- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas que envolvam razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) no triângulo retângulo.

- 8- Eu acredito que sou capaz de reconhecer qual razão trigonométrica (seno, cosseno e tangente) deve ser usada para resolver um problema.
- 9- Eu acredito que sou capaz de mostrar, por meio de exemplos, os valores das razões trigonométricas dos ângulos notáveis (30° , 45° e 60°).
- 10- Eu acredito que sou capaz de transformar uma medida angular, que está em graus, em radianos e vice-versa.
- 11- Eu acredito que sou capaz de reduzir ao 1° quadrante um arco qualquer, que esteja em outro quadrante do ciclo trigonométrico.
- 12- Eu acredito que sou capaz de calcular seno, cosseno e tangente de ângulos expressos em radianos com suporte do ciclo trigonométrico.
- 13- Eu acredito que sou capaz de determinar os valores das razões trigonométricas utilizando o ciclo trigonométrico.
- 14- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas utilizando algumas relações trigonométricas fundamentais em triângulos não retângulos, especialmente a Lei dos Senos e a Lei dos Cossenos.
- 15- Eu acredito que sou capaz de relacionar lados e ângulos de triângulos não retângulos.
- 16- Eu acredito que sou capaz de resolver equações trigonométricas, compreendendo o significado das soluções obtidas, em diferentes contextos.
- 17- Eu acredito que sou capaz de resolver inequações trigonométricas, compreendendo o significado das soluções obtidas, em diferentes contextos.
- 18- Eu acredito que sou capaz de articular o ciclo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas para resolver equações trigonométricas.
- 19- Eu acredito que sou capaz de articular o ciclo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas para resolver inequações trigonométricas.
- 20- Eu acredito que sou capaz de identificar e distinguir os gráficos das funções trigonométricas $f(x) = \text{sen}(x)$, $g(x) = \text{cos}(x)$ e $h(x) = \text{tan}(x)$
- 21- Eu acredito que sou capaz de construir os gráficos de funções trigonométricas como $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c \cdot x + d)$, a partir do gráfico de $y = f(x) = \text{sen}(x)$, compreendendo o significado das transformações associadas aos coeficientes a , b , c e d .
- 22- Definitivamente, eu acredito que possua um conhecimento trigonométrico adequado à minha escolaridade e formação acadêmica.

Assim como na escala de atitudes, após a participação de todos os sujeitos dessa pesquisa, foi verificada a pontuação de cada um e comparada com a pontuação mediana de 94,5 pontos para que, assim, fosse possível classificar a crença de autoeficácia desse participante com relação à Trigonometria em “Crença de Autoeficácia Positiva” ou “Crença de Autoeficácia Negativa” e verificar, ainda, qual a intensidade dessa crença de autoeficácia.

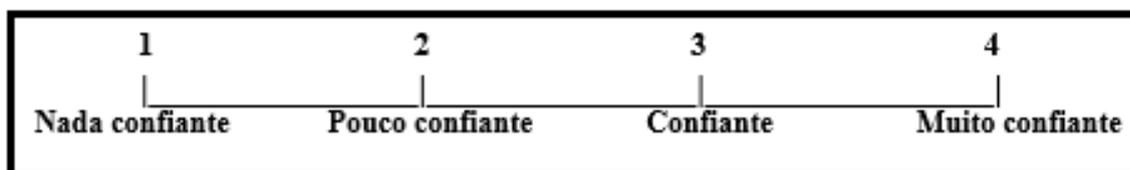
Foi feita, também, uma pontuação média com base nas pontuações de todos participantes para verificar, de forma geral, a crença de autoeficácia desse grupo de sujeitos.

Assim como na escala anterior, além da pontuação individual e da pontuação média geral, esses sujeitos foram divididos em grupos de interesse para verificar e comparar essas crenças de autoeficácia de acordo com as variáveis gênero, idade e fase em que se encontram no Curso de Licenciatura (ingressantes, concluintes e fase intermediária do curso).

5.4.4 Escala de Crenças de Autoeficácia II

O instrumento utilizado para para verificar as crenças de autoeficácia, mais especificamente o grau de confiança, com relação à Trigonometria, utilizamos uma escala de 4 pontos com 22 itens, contendo questões da AAP de Ensino Médio que abordavam os conteúdos de Trigonometria. Nesse instrumento o participante teve que comparar o seu sentimento de confiança para realizar com sucesso a situação-problema e indicar, com maior exatidão, um valor numérico na escala, assinalando um dentre os quatro pontos colocados no final de cada item. Assim, esse valor deveria representar sua crença de autoeficácia para solucionar tal problema no seu ponto de vista. Para isso, utilizamos a escala apresentada na “Figura 6”

Figura 6 - Escala de crença de autoeficácia II



Fonte: elaborado pelo autor

Como os itens contêm questões mais extensas, o instrumento ficou longo e, por isso, está disponibilizado na íntegra apenas nos anexos dessa Tese. Entretanto, será apresentado um

item para exemplificar e mostrar como estava disposto para o participante formulário do site.

Como cada resposta gerará uma pontuação de 1 a 4 pontos na escala e cada uma dessas pontuações são somadas, a pontuação final de cada sujeito é um número inteiro que varia de, no mínimo, 21 pontos a, no máximo, 84 pontos, uma vez que o instrumento possui 21 itens.

Assim, a pontuação de cada item é dada conforme a “Tabela 5”.

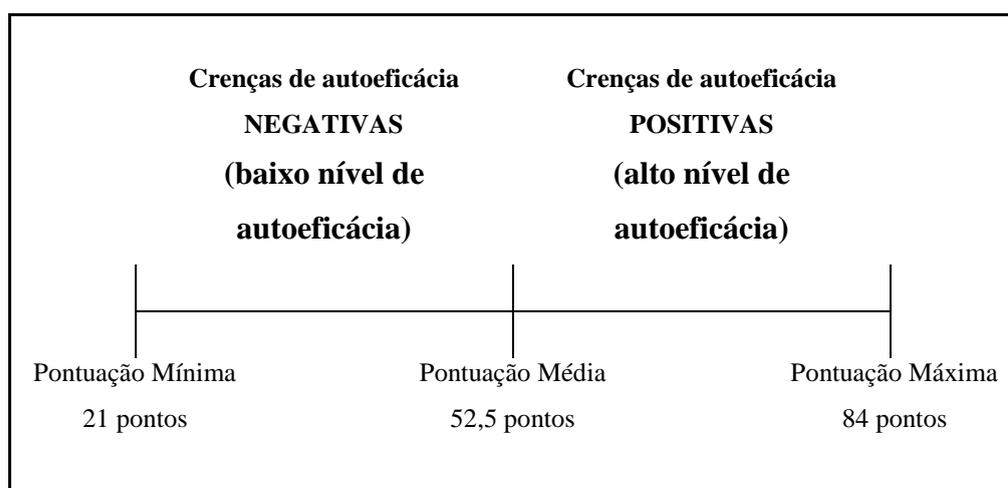
Tabela 5 - Pontuação dos itens da escala de crenças de autoeficácia II

Resposta	Pontuação
Nada confiante	1
Pouco confiante	2
Confiante	3
Muito confiante	4

Fonte: elaborado pelo autor

Logo, a pontuação central será de 52,5 pontos, dividindo a escala em dois setores: pontuações abaixo de 52,5 pontos, onde considera-se que o participante tem baixo nível de autoeficácia, sendo considerada crença de autoeficácia negativa, intensificando-se com a proximidade da pontuação mínima de 21 pontos; e pontuações acima de 52,5 pontos onde considera-se que o participante tem alto nível de autoeficácia, sendo considerada crença de autoeficácia positiva, intensificando-se com a proximidade da pontuação máxima de 84 pontos, como mostra o “Quadro 21”.

Quadro 21 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia II



Fonte: elaborado pelo autor

Quanto mais acima da pontuação mediana, mais confiante é o sujeito para resolver aqueles problemas propostos. Analogamente, quanto mais abaixo da pontuação mediana, menos confiante ele é.

Como esse instrumento possui muitas páginas para disponibilizar os 21 problemas da AAP na escala, a “Figura 7” apresenta apenas um exemplo desses problemas.

Figura 7 - Exemplo de item da escala de crença de autoeficácia II no site

8- Para calcular a medida da largura de um rio, em que uma das margens estava inacessível, um topógrafo realizou as seguintes operações:

- Visualizando uma árvore na margem inacessível (ponto A), marcou no terreno os pontos B e C, numa perpendicular às margens do rio, com $BC = 45$ m, de forma que o prolongamento de BC contenha A.
- Marcou no terreno o ponto D de maneira que DC fosse paralela às margens do rio e constatou que os ângulos ADB e BDC mediam 30° , conforme indicado na figura.

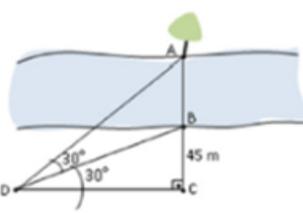


Figura fora de escala

Dados:	30°	45°	60°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Com base nessas informações, determine a medida do segmento AB, que corresponde à largura do rio.

1 2 3 4

Fonte: elaborado pelo autor

Assim como nos instrumentos anteriores, após a participação de todos sujeitos dessa pesquisa, foi verificada a pontuação de cada um e a comparada com a pontuação mediana de 52,5 pontos para que fosse possível classificar a crença de autoeficácia desse participante com relação à Trigonometria em “Crença de Autoeficácia Positiva” ou “Crença de Autoeficácia Negativa” e verificar, ainda, qual a intensidade dessa crença, fazendo com que o sujeito seja mais ou menos confiante para resolver as situações-problema propostas.

A pontuação média com base nas pontuações de todos participantes foi feita para

verificar, de forma geral, a crença desse grupo de sujeitos e além da pontuação individual e dessa média geral, esses sujeitos foram divididos em grupos de interesse para que fosse verificada e comparada essa crença de acordo com as variáveis gênero, idade e fase em que se encontram no Curso de Licenciatura (ingressantes, concluintes e fase intermediária do curso), da mesma forma que as escalas anteriores, de modo que pudéssemos verificar as correlações existentes, inclusive em cada grupo.

5.4.5 Prova

Após a participação dos sujeitos nos quatro questionários anteriores, nove alunos foram selecionados de acordo com seus escores em cada escala para resolverem a prova com as questões do instrumento anterior (Escala de Autoeficácia II), contendo questões de Trigonometria das AAPs, sendo três alunos com maiores escores e, dessa forma, atitudes, crenças de autoeficácia e confiança mais positivas, três alunos com escores intermediários bem próximos ou iguais às pontuações centrais das escalas, sendo, então, alunos com mais neutralidade com relação a essas atitudes, crenças e confiança e, por fim, os três alunos de menores escores, considerados, assim, com atitudes, crenças e confiança mais negativas, com intuito de verificar seu desempenho e, dessa forma, fazer associação com seu conhecimento procedimental envolvendo os conteúdos de Trigonometria.

No entanto, por se tratar de uma pesquisa de participação voluntária, a adesão de participação por parte desses selecionados foi abaixo do esperado. Dessa forma, o convite para participarem dessa etapa foi estendido a todos os 161 participantes, conseguindo, dessa forma, que 26 deles realizassem completamente as atividades da prova.

Para cada questão foi atribuída a pontuação descrita na “Tabela 6”.

Tabela 6 - Pontuação das questões da prova

Resposta	Pontuação
Totalmente incorreta ou não realizada	0
Parcialmente correta	0,5
Totalmente correta	1

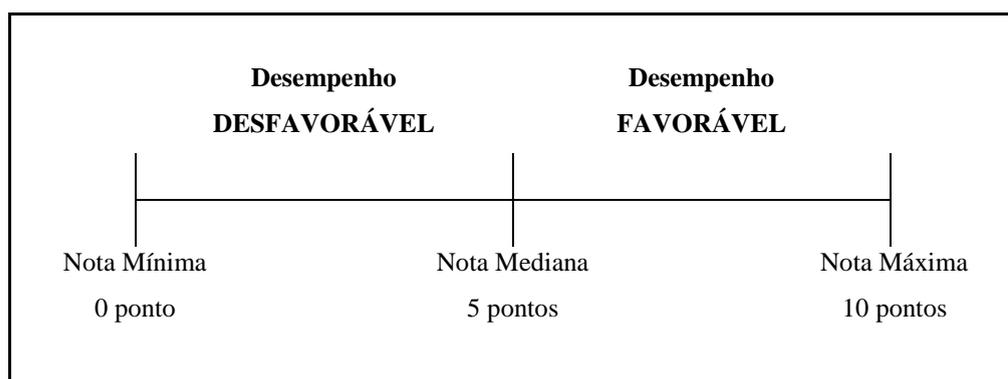
Fonte: elaborado pelo autor

Assim, por conter 21 questões, a pontuação mínima é 0 e a pontuação máxima é 21,

que depois foi expressa como nota de 0 a 10, de acordo com a proporção, sendo a nota zero correspondente a pontuação 0 e a nota 10 correspondente a pontuação 21. Vale ressaltar que as notas foram expressas com uma casa decimal de aproximação, sendo, por exemplo, que a nota 7,289 foi expressa pela nota 7,3.

No intuito de realizar comparações e verificar possíveis correlações, a nota 5 foi considerada como ponto central de distribuição da escala os dois setores: notas acima de 5 foram classificadas como desempenho favorável, e notas abaixo de 5 como desempenho desfavorável.

Quadro 22 - Pontuação total e classificação na prova



Fonte: elaborado pelo autor

Da mesma forma que os instrumentos anteriores, após a participação de todos sujeitos da pesquisa nessa etapa, a nota de cada um foi verificada e comparada com a nota central da escala (5 pontos) para que, assim, fosse possível classificar o desempenho desse participante com relação à Trigonometria em “Desempenho Favorável” ou “Desempenho Desfavorável” ao resolver as situações-problema propostas. Logo, quanto mais acima da nota mediana da escala, melhor e mais favorável o desempenho do aluno na prova envolvendo as questões de Trigonometria contidas na AAP do Ensino Médio. Analogamente, quanto mais abaixo da nota central da escala, mais desfavorável é o desempenho.

Também foi calculada a nota média com base nas notas de todos participantes para verificar, de forma geral, o desempenho desse grupo de sujeitos. Além da nota individual e dessa nota média geral, esses sujeitos foram divididos em grupos de interesse para que fossem verificados e comparados esses desempenhos de acordo com as variáveis gênero, idade e fase em que se encontram no Curso de Licenciatura (ingressantes, concluintes e fase intermediária do curso), assim como nos demais instrumentos.

5.5 ETAPAS DA PESQUISA

Esta pesquisa foi realizada em sete etapas:

- **1ª etapa:** Foi realizado um levantamento dos documentos oficiais que preconizam os conteúdos de Matemática do Ensino Médio: BNCC, AAP e Currículo Paulista, PPC de cada Curso de Licenciatura em Matemática do IFSP. Foram investigadas, nesses documentos oficiais, evidências de concepções sobre o caráter interdisciplinar presente, principalmente no que diz respeito à aprendizagem da Trigonometria no Ensino Médio e, se houver, as questões afetivas (atitudes e autoeficácia), conforme já apresentado no primeiro capítulo.
- **2ª etapa:** Foram elaboradas, aplicadas e validadas escalas de atitudes e de crenças de autoeficácia com relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio. A elaboração da escala de atitudes foi baseada nos trabalhos de Brito (1996) e a escala de crenças de autoeficácia, nos trabalhos de Neves (2002). A escala de atitudes é do tipo “Likert”, com 4 pontos, que variam do “concordo totalmente” ao “discordo totalmente”. As escalas de autoeficácia que trataram de conteúdos específicos de Trigonometria também são do tipo Likert, sendo uma delas com 8 pontos que variam de “Totalmente falsa” a “Totalmente verdadeira” e a outra com 4 pontos que variam de “Nada confiante” a “Muito confiante”. Vale ressaltar que nessas escalas de autoeficácia o aluno, diante de cada situação que envolve o conhecimento declarativo e de procedimento, assinalou a alternativa que expressava a sua crença para resolver com sucesso aquele problema. Essa metodologia de análise de autoeficácia é baseada nos estudos desenvolvidos por Nascimento (2008).
- **3ª Etapa:** A terceira fase da pesquisa contou com a colaboração dos membros do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM – Unesp), de modo que os instrumentos iniciais foram apresentados e aprimorados, de acordo com as discussões e sugestões, levando em consideração os referenciais teóricos adotados.
- **4ª Etapa:** Após a colaboração dos membros do grupo de pesquisa, as escalas foram avaliadas e aprimoradas por especialistas de diversas áreas: um especialista da Psicologia, um especialista da Educação Matemática, um especialista do Ensino da Matemática e um especialista de Letras.
- **5ª Etapa:** Devido à suspensão das aulas presenciais por conta da Pandemia de COVID-19, foi necessário fazer um site para que os instrumentos de pesquisa fossem disponibilizados e os participantes pudessem acessar de forma remota. Assim, foi criado um site numa plataforma

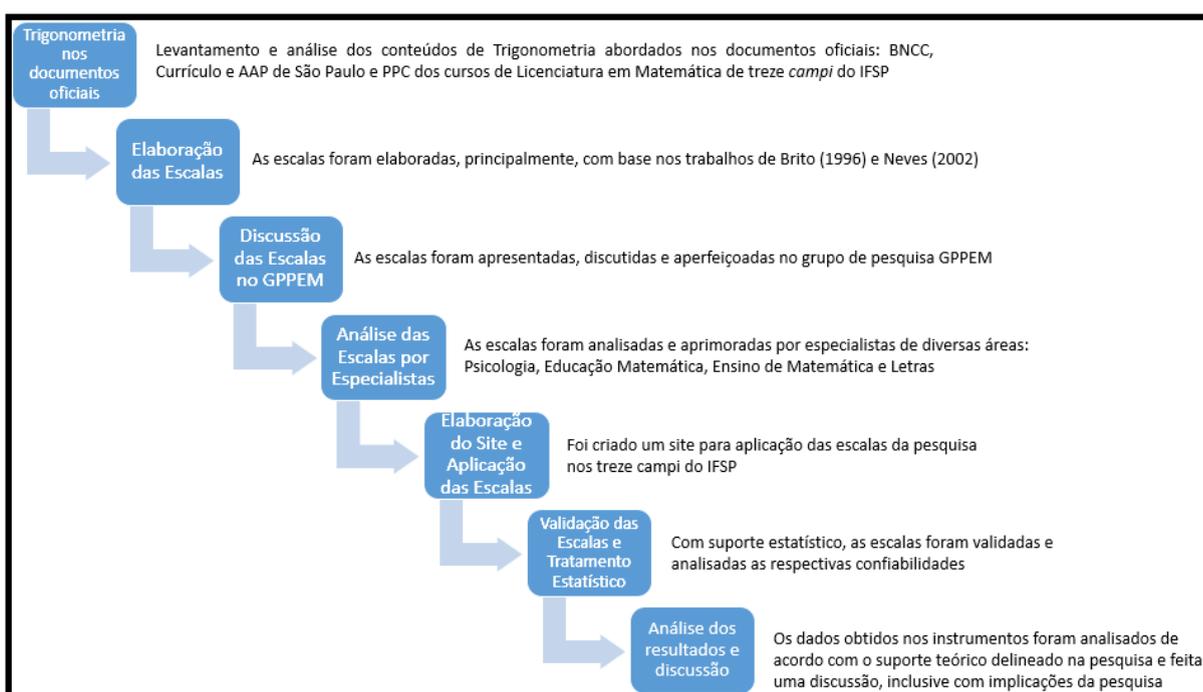
gratuita e disponibilizado o link para os alunos dos Cursos de Licenciatura em Matemática dos treze *campi* do Instituto Federal de São Paulo pelo email institucional.

- **6ª Etapa:** Com assessoria estatística, foi utilizado a versão 25 do software SPSS para que os dados produzidos nas escalas tivessem um tratamento estatístico, de modo quantitativo, levando em consideração a validade, a confiabilidade e as correlações das escalas.

- **7ª Etapa:** Foi feita uma análise de todos os resultados das escalas, bem como as correlações entre as variáveis de modo qualitativo, subsidiando, assim, os resultados, as discussões e as considerações da pesquisa.

A “Figura 8” traz uma síntese dessas etapas.

Figura 8 - Etapas da pesquisa



Fonte: elaborado pelo autor

5.6 PRODUÇÃO DOS DADOS

A princípio o projeto de pesquisa foi feito considerando a participação de aproximadamente 120 alunos regularmente matriculados em um único Curso de Licenciatura em Matemática do IFSP *campus* Birigui. Assim, todos os instrumentos de pesquisa seriam aplicados de forma impressa e presencial durante as aulas desses alunos, em espaços de tempo cedidos pelos professores das turmas.

Contudo, no ano em que essa coleta de dados foi realizada, ocorreu a Pandemia de COVID-19⁵ e, conseqüentemente, a suspensão das aulas presenciais e a implantação das aulas remotas. Dessa forma, foi repensada a aplicação desses instrumentos, de forma a atender as exigências dessa “nova” modalidade de ensino.

Foi criado, a partir desse panorama educacional, um site para que os instrumentos de pesquisa pudessem ser acessados e respondidos de maneira remota, garantindo, então, o acesso e a participação dos alunos na pesquisa.

No site criado, além dos instrumentos de pesquisa, foram disponibilizados o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), uma breve carta de apresentação da pesquisa, informações sobre os pesquisadores envolvidos (autor e orientador) e seus respectivos lattes, um vídeo com orientações básicas sobre o acesso e preenchimento dos questionários, além de dados para contato, caso surgisse alguma dúvida ou sugestão na pesquisa.

Os questionários, bem como o TCLE, foram criados utilizando os formulários do Google (Google Forms) e inseridos no site por meio de links nos respectivos ícones. Dessa forma, cada instrumento preenchido pelo participante ficava salvo e disponível para consulta do pesquisador.

A utilização dos formulários do Google foram muito pertinentes, até mesmo para facilitar a visualização das respostas como um todo, uma vez que são gerados, automaticamente, gráficos estatísticos simples e planilhas das respostas objetivas.

Quanto às respostas dissertativas de perguntas abertas, foram criadas categorias *a posteriori* para serem distribuídas e agrupadas com base nas repostas comuns e mais frequentes, considerando que, de acordo com Bardin (1979), existe a possibilidade de uma categorização com categorias *a priori*, sugeridas pelo referencial teórico e com categorias *a posteriori*, elaboradas após a análise do material.

A opção por deixar questões abertas e fazer a categorização *a posteriori* foi intencional para que de fato o participante se expressasse de acordo com suas particularidades e não fosse induzido a assinalar apenas uma opção que se aproximasse, mesmo que nem tanto, de sua resposta real. Logo, na fase da categorização, ocorre a divisão dos temas em classes de acordo

⁵ A **pandemia de COVID-19**, também conhecida como **pandemia de coronavírus**, é uma pandemia em curso de COVID-19, uma doença respiratória causada pelo coronavírus da síndrome respiratória aguda grave 2 (SARS-CoV-2). O vírus tem origem zoonótica e o primeiro caso conhecido da doença remonta a dezembro de 2019 em Wuhan, na China. Em 20 de janeiro de 2020, a Organização Mundial da Saúde (OMS) classificou o surto como Emergência de Saúde Pública de Âmbito Internacional e, em 11 de março de 2020, como pandemia.

com as características comuns.

O site foi criado utilizando, de forma gratuita, a plataforma do WixSite (disponível em www.wixsite.com) ficando, então, com o seguinte endereço eletrônico: <https://wmbirigui.wixsite.com/pesquisadedoutorado>, como mostra a “Figura 9”.

Figura 9 - Layout do site utilizado na pesquisa

Pesquisa de Doutorado
UM ESTUDO CORRELACIONAL ENTRE OS CONHECIMENTOS, AS ATITUDES E AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS DE TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO

Pesquisador responsável: Prof. Ms. Wellington da Silva Orientador de projeto: Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola

[Pesquisa](#) [Instruções](#) [Carta de Apresentação](#) [TCLE](#) [Sobre os Pesquisadores](#) [Contato](#)

Prezados participantes,
Agradecemos pelo seu interesse em nossa pesquisa!

É necessário dar aceite no TCLE e responder todos os 4 Questionários abaixo.

Clique em cima de cada item para respondê-lo.

TCLE Questionário 1 Questionário 2 Questionário 3 Questionário 4

Antes de realizar a pesquisa solicitamos a leitura da Carta de Apresentação e do TCLE.

Todo preenchimento levará aproximadamente 20 minutos.

Ligue / WhatsApp
Tel: (18)99693-4488

Contato / Email
wmbirigui@gmail.com

Fonte: elaborado pelo autor.

Oliveira *et al.* (2003) definem que “A categorização gera classes que reúnem um grupo de elementos da unidade de registro. As classes são compiladas a partir da correspondência entre a significação, a lógica do senso comum e a orientação teórica do pesquisador”. Os mesmos autores ainda afirmam que o sistema de categorização ocorrerá mediante um reagrupamento progressivo de categorias, variando desde uma amplitude de generalidade mais forte até uma generalidade mais fraca (o que caracteriza as subcategorias).

De acordo com Gaskell (2008), a parte qualitativa da pesquisa contribui para o conhecimento de dados básicos que permitem o desenvolvimento, a compreensão da situação local e a relação estabelecida entre os atores sociais. Assim, tem como objetivo compreender as crenças, atitudes, valores e motivações sobre o comportamento dos indivíduos em

determinados contextos sociais.

Assim, o uso da pesquisa qualitativa permite, dentre outros, estabelecer fatores de determinado fenômeno, a partir da perspectiva analítica do real, por meio da população estudada, adequando-se como ferramenta para a construção de formulários quantitativos quando utilizada *a priori* para clarificar e ilustrar dados quantitativos, quando utilizada *a posteriori*, ou seja, auxilia a aprofundar e melhorar a qualidade da interpretação, amplia o entendimento sobre o objeto de estudo e melhor esclarecer os dados quantitativos, pois capta as nuances da percepção dos entrevistados para ampliar a compreensão da realidade vivida pelos respondentes e aprofunda a questão de como as pessoas percebem os fenômenos estudados.

Esta pesquisa foi submetida à Plataforma Brasil⁶, sendo considerada aprovada por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, câmpus de Bauru.

Após a construção do site e a aprovação da pesquisa pelo comitê de ética na Plataforma Brasil, a pesquisa começou a ser aplicada. No entanto, a adesão dos alunos foi baixa e, mesmo com a ampla divulgação durante as aulas remotas, poucos alunos responderam completamente a pesquisa. Como a participação é voluntária e muitos não participaram, a quantidade de participantes foi insuficiente, estatisticamente, para que houvesse a validação das escalas.

A partir daí, a pesquisa foi expandida para todos os Cursos de Licenciatura em Matemática oferecidos pelo IFSP, contando com 13 *campi* e mais de 1600 alunos convidados a participarem da pesquisa. Com isso o número de participantes aumentou, bem como a significância estatística da pesquisa, tendo, então, 161 participantes.

5.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA E VALIDAÇÃO DAS ESCALAS

Para que os instrumentos e os dados coletados fossem analisados e tratados estatisticamente, foi utilizada a versão 25 do software SPSS (Statistical Packages for the Social Sciences) da IBM (International Business Machines Corporation) com assessoria do Prof. Dr. Euro Marques de Oliveira.

⁶ Parecer número 34982820.5.0000.5398

Para facilitar a entrada no software e, posteriormente, a escrita, utilizamos a seguinte nomenclatura:

- Questionário 1 (Q1): refere-se ao questionário de caracterização dos participantes;
- Questionário 2 (Q2): refere-se à escala de atitudes em relação à Trigonometria;
- Questionário 3 (Q3): refere-se à escala de crenças de autoeficácia I;
- Questionário 4 (Q4): refere-se à escala de crenças de autoeficácia II.

De acordo com Pasquali (2010), as escalas psicométricas têm como objetivo estabelecer uma relação de função entre estímulos ambientais (físicos, sociais) e o comportamento do indivíduo, ao avaliar em que medida um dado estímulo consegue imprimir respostas sobre esse, possibilitando a mensuração das atitudes dos indivíduos diante de fatores que podem predispor à ocorrência de eventos adversos.

Dessa forma, a construção das escalas levou em consideração a parte teórica, que se refere à teoria sobre o construto que deve subsidiar a construção do instrumento, a parte empírica, onde foram definidos os procedimentos de aplicação dos instrumentos e coleta dos dados e a parte analítica, estabelecendo os procedimentos de análise estatística a serem empregados nos instrumentos psicométricos, com a finalidade de testar a validade dos construtos.

A validade de um teste psicométrico, segundo Anastasi (2000), diz respeito tanto ao fato de um teste medir aquilo a que se propõe como ao grau com que essa mensuração pode ser alcançada. Logo, todo o processo de validação busca garantir o isomorfismo, ou seja, a equivalência entre as propriedades do atributo psicológico e a representação desse objeto na forma de um instrumento de medida.

O processo de avaliação psicométrica da validade e da confiabilidade dos questionários foi feito de acordo com as recomendações da literatura, mais precisamente, segundo Hair Jr *et al.* (2009). No que diz respeito à confiabilidade utilizou-se o cálculo do coeficiente Alfa de Cronbach cujo resultado se apresenta na “Tabela 7”, evidenciando a consistência interna da escala associada aos questionários.

Tabela 7 - Alfa de Cronbach dos Questionários

Escala	Alfa de Cronbach	Nº de Itens
Questionário 2	0,967	21
Questionário 3	0,973	22
Questionário 4	0,957	21

Fonte: elaborado pelo autor.

Assim, o Alfa de Cronbach (Cronbach's Alpha) é um método popular para quantificar a confiabilidade (consistência interna – se os itens de um mesmo questionário medem um mesmo construto) das informações de vários itens em uma pesquisa. O indicador Alpha de Cronbach foi desenvolvido por Lee Cronbach em 1951 para fornecer uma medida de confiabilidade de um questionário UNIDIMENSIONAL, o indicador é expresso como um número entre 0 e 1 (quanto mais próximo de 1 melhor), embora os valores negativos possam ser obtidos (número de itens e respondentes pequenos, ou codificação de itens em sentidos diferentes). Logo, o Alpha de Cronbach é um conceito importante na avaliação das análises e pesquisas.

Um valor alto de Alfa de Cronbach (próximo de 1), é causado pela grande quantidade de variância (variância explicada), o que significa que há uma grande dispersão dos escores de um questionário tornando os dados mais fáceis de serem diferenciados. Assim, um questionário não é útil se as respostas são unânimes (baixa variância). Aumentar o número de variáveis, pode aumentar o valor do Alfa de Cronbach.

Portanto, o coeficiente Alfa de Cronbach é uma forma de estimar a confiabilidade de um questionário aplicado em uma pesquisa. Ele mede a correlação entre respostas em um questionário por meio da análise das respostas dadas pelos respondentes, apresentando uma correlação média entre as perguntas, podendo variar de 0 a 1. A “Tabela 7” apresenta o Alfa de Cronbach calculado com o software estatístico SPSS para os questionários, avaliando as respostas dos estudantes efetuados nesta pesquisa. Como o valor de Alfa está acima de 0,9, podemos considerar que os instrumentos possuem uma confiabilidade excelente, conforme as indicações de George & Mallery (2002).

No entanto, para a análise de sensibilidade, utiliza-se o Alfa-se-Item-Excluído (Alpha-if-Item-Deleted), que mostra como o valor do Alfa de Cronbach mudaria se um item do questionário não fosse considerado no seu cálculo (testa-se apenas um item de cada vez). Questões que são excluídas e elevam o valor do Alfa de Cronbach não estão em conformidade

com o quadro conceptual geral do instrumento.

De acordo com Hair Jr *et al.* (2009, p.112), a “validade é o grau em que uma escala ou um conjunto de medidas representa com precisão o conceito de interesse”. Para verificar a validade da escala utilizou-se a análise fatorial que é uma técnica que visa correlacionar as variáveis de uma escala por meio de fatores. Busca-se reduzir o número de variáveis observáveis em um número menor de variáveis subjacentes, não observáveis, chamadas de fatores; que correlacionam às variáveis iniciais e reduzem a complexidade da estrutura da escala a uma escala mais simples.

Nesta Tese, o planejamento da análise fatorial seguiu as prescrições de Hair Jr *et al.* (2009). O primeiro passo foi com relação à entrada de dados, ou seja, verificar a adequação da base de dados. Em relação ao nível de mensuração, a literatura mais conservadora recomenda apenas a utilização de variáveis contínuas ou discretas. Em relação ao número de casos, quanto maior, melhor. Hair *et al.* (2009) sugerem que a amostra seja maior ou igual a 100 casos para assegurar resultados mais robustos. A razão entre o número de casos e a quantidade de variáveis deve exceder cinco para um ou mais. Em nossa pesquisa, com base nas recomendações desses autores, trabalhou-se com uma amostra de 161 casos e conjuntos de 21 ou 22 variáveis discretas, cuja razão é superior a sete para um.

O segundo passo envolve o cálculo das correlações entre as variáveis. De acordo com Hair *et al.* (2009), a matriz de correlações deve exibir a maior parte dos coeficientes com valor acima de 0,30, para indicar que a análise fatorial é apropriada.

As tabelas dos apêndices E, F e G desta Tese, apresentam a estatística descritiva referente às correlações dos itens dos questionários. Observa-se que existe uma correlação positiva estatisticamente significativa entre todos os itens das escalas dos Questionários 2, 3 e 4, significativa no nível 0,01 (bilateral), com exceção de 3 itens no Questionário 4, com nível 0,05 (bilateral). O fato dos valores dos coeficientes serem positivos indica que as variáveis se comportam de forma diretamente proporcional, quando uma aumenta as outras também aumentam, e vice-versa.

Utilizou-se o teste Kaiser-Meyer-Olkin - KMO que identifica a adequação ou não da amostra, tendo 0,50 como o patamar mínimo de adequabilidade, segundo Hair *et al.* (2009). Além disso, executou-se o teste Bartlett de esfericidade para verificar se o conjunto das correlações na matriz era diferente de zero, procedimento necessário para se realizar a análise de componentes principais, ou seja, as variáveis que serão agrupadas em fatores.

Tabela 8 - Teste de KMO e Bartlett referente aos Questionários 2, 3 e 4

		Q2	Q3	Q4
Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem		0,963	0,944	0,925
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	2945,711	4097,17	2635,227
	Gl	210	231	210
	Sig.	0	0	0

Fonte: elaborado pelo autor.

No teste de esfericidade de Bartlett obteve-se um P-valor inferior ao nível de significância de 0,01, evidenciando, dessa forma, que existem correlações entre as variáveis dos questionários 2, 3 e 4. Obteve-se um valor superior a 0,9 para a medida de adequabilidade do teste de Kaiser-Meyer Olkin dos questionários 2, 3 e 4, possibilitando a realização da análise fatorial.

O terceiro passo diz respeito ao método de extração dos fatores, bem como a seleção dos mesmos para representar a estrutura latente dos dados, ou seja, as variáveis não-observáveis diretamente. É importante identificar quais e quantos são os fatores extraídos pela análise e quais variáveis originais fazem parte de cada fator.

A finalidade da detecção da estrutura é examinar os relacionamentos subjacentes (ou latentes) entre as variáveis e o procedimento de análise de fatores tem diversos métodos de extração para construir uma solução. Já a Análise de Fatores é usada para a redução de dados ou a detecção da estrutura e a finalidade da redução de dados é remover as variáveis redundantes (altamente correlacionadas) do arquivo de dados, talvez substituindo o arquivo inteiro com um número menor de variáveis não correlacionadas.

Adotou-se o critério de decisão de Guttman-Kaiser, em que os fatores são definidos pelos autovalores maiores do que 1. O autovalor corresponde à quantidade da variância explicada por um componente, sendo que um autovalor igual a 1,0 representa a totalidade de porcentagem da variância explicada por uma única variável. A soma da quantidade de autovalores corresponde ao número de variáveis analisadas. O critério Guttman-Kaiser é baseado na consideração de que um fator precisa explicar pelo menos a quantidade de variância que é explicada por uma única variável.

A “Tabela 9” apresenta a análise dos componentes principais que corresponde às

variáveis contidas nos 21 itens que compõe as perguntas do questionário 2. Com base nas prescrições de Hair *et al* (2009), optou-se pela análise fatorial confirmatória pelo fato de que o pesquisador, guiado pela teoria, testa em que medida determinadas variáveis são representativas de um construto. Para os propósitos desta pesquisa, utilizou-se a análise fatorial confirmatória para demonstrar como diferentes itens podem ser sumarizados para representar as dimensões da escala, no caso, a redução de 21 itens para dois fatores representativos da escala.

Tabela 9 - Análise dos Componentes Principais referente ao Questionário 2

Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de	%	Total	% de	%	Total	% de	%
		variância	cumulativa		variância	cumulativa		variância	cumulativa
1	12,765	60,787	60,787	12,765	60,787	60,787	7,479	35,613	35,613
2	1,612	7,675	68,462	1,612	7,675	68,462	6,898	32,850	68,462
3	,914	4,351	72,813						
4	,552	2,631	75,444						
5	,532	2,532	77,976						
6	,492	2,342	80,317						
7	,463	2,203	82,520						
8	,426	2,028	84,548						
9	,392	1,865	86,413						
10	,348	1,658	88,072						
11	,340	1,620	89,692						
12	,300	1,428	91,120						
13	,294	1,398	92,518						
14	,254	1,208	93,726						
15	,246	1,170	94,896						
16	,229	1,088	95,984						
17	,204	,972	96,956						
18	,195	,929	97,885						
19	,175	,835	98,720						
20	,142	,675	99,394						
21	,127	,606	100,000						

Método de Extração: análise de Componente Principal.

Fonte: elaborado pelo autor.

Vale destacar que o método de extração da Análise dos Componentes Principais (ACP) começa encontrando uma combinação linear de variáveis (um componente) que

esclareça tanta variação nas variáveis originais quanto possível.

Encontra então outro componente que esclareça tanto quanto possível da variação restante e não seja correlacionado com o componente precedente, continuando desta maneira até que haja tantos componentes quantas variáveis originais.

Geralmente, alguns poucos componentes esclarecerão a maior parte da variação, e estes componentes poderão ser usados para substituir as variáveis originais.

Esse método é o mais usado para reduzir o número de variáveis no arquivo de dados.

Com o uso da análise fatorial, conseguiu-se uma redução para dois fatores responsáveis por 68,46% da variação dos dados. A partir do terceiro componente, os autovalores são todos menores que 1.

Tabela 10 - Análise dos Componentes Principais referente ao Questionário 3

Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de	%	Total	% de	%	Total	% de	%
		variância	cumulativa		variância	cumulativa		variância	cumulativa
1	14,130	64,227	64,227	14,130	64,227	64,227	6,701	30,460	30,460
2	1,528	6,948	71,174	1,528	6,948	71,174	5,658	25,716	56,177
3	1,172	5,327	76,501	1,172	5,327	76,501	4,471	20,324	76,501
4	,816	3,711	80,212						
5	,745	3,388	83,600						
6	,543	2,467	86,067						
7	,393	1,785	87,852						
8	,341	1,549	89,402						
9	,307	1,393	90,795						
10	,287	1,303	92,098						
11	,257	1,168	93,265						
12	,241	1,097	94,362						
13	,211	,959	95,321						
14	,202	,917	96,238						
15	,171	,776	97,014						
16	,137	,624	97,638						
17	,123	,558	98,196						
18	,114	,520	98,716						
19	,088	,399	99,114						
20	,080	,364	99,479						
21	,068	,307	99,786						
22	,047	,214	100,000						

Método de Extração: análise de Componente Principal.
Fonte: elaborado pelo autor.

A “Tabela 10” apresenta a análise dos componentes principais que corresponde às variáveis contidas nos 22 itens que compõe as perguntas do questionário 3. Com base nas prescrições de Hair *et al* (2009), optou-se pela análise fatorial confirmatória pelo fato de que o pesquisador, guiado pela teoria, testa em que medida determinadas variáveis são representativas de um construto. Para os propósitos desta pesquisa, utilizou-se a análise fatorial confirmatória para demonstrar como diferentes itens podem ser sumarizados para representar as dimensões da escala, no caso, a redução de 22 itens para três fatores representativos da escala.

Com o uso da análise fatorial, conseguiu-se uma redução para três fatores responsáveis por 76,5% da variação dos dados. A partir do quarto componente, os autovalores são todos menores que 1.

A “Tabela 11” apresenta a análise dos componentes principais que corresponde às variáveis contidas nos 21 itens que compõe as perguntas do questionário 4. Com base nas prescrições de Hair *et al* (2009), optou-se pela análise fatorial confirmatória pelo fato de que o pesquisador, guiado pela teoria, testa em que medida determinadas variáveis são representativas de um construto. Para os propósitos desta pesquisa, utilizou-se a análise fatorial confirmatória para demonstrar como diferentes itens podem ser sumarizados para representar as dimensões da escala, no caso, a redução de 21 itens para três fatores representativos da escala.

Tabela 11 - Análise dos Componentes Principais referente ao Questionário 4

Componente	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de	%	Total	% de	%	Total	% de	%
		variância	cumulativa		variância	cumulativa		variância	cumulativa
1	11,356	54,076	54,076	11,356	54,076	54,076	5,166	24,598	24,598
2	1,981	9,433	63,508	1,981	9,433	63,508	5,078	24,179	48,777
3	1,038	4,942	68,450	1,038	4,942	68,450	4,131	19,673	68,450
4	,779	3,711	72,161						
5	,647	3,081	75,242						
6	,607	2,892	78,134						
7	,531	2,527	80,661						

8	,498	2,372	83,033
9	,471	2,244	85,277
10	,441	2,100	87,377
11	,372	1,771	89,148
12	,350	1,666	90,814
13	,320	1,522	92,336
14	,293	1,395	93,731
15	,265	1,264	94,995
16	,241	1,146	96,142
17	,209	,996	97,138
18	,183	,870	98,008
19	,161	,766	98,773
20	,152	,726	99,499
21	,105	,501	100,000

Método de Extração: análise de Componente Principal.

Fonte: elaborado pelo autor.

Com o uso da análise fatorial, conseguiu-se uma redução para três fatores responsáveis por 68,45% da variação dos dados. A partir do quarto componente, os autovalores são todos menores que 1.

O último passo na condução da análise fatorial é a rotação da matriz. De acordo com Hair *et al* (2009) a rotação Varimax é a mais usual, pois esse método procura minimizar o número de variáveis que apresentam altas cargas em cada fator.

Na “Tabela 12”, apresentam-se as cargas fatoriais dos 2 fatores do Questionário 2 e a comunalidade, que é a proporção da variação de cada variável explicada pelos fatores.

Conforme expresso na “Tabela 12”, o Fator 1 está fortemente relacionado com os itens 7, 8 e 13 do Questionário 2. Esses itens envolvem sentimentos de aversão, indecisão, irritabilidade, insegurança, descontentamento, impaciência e medo, ou seja, atitudes negativas em relação à Trigonometria. Já o Fator 2 está fortemente relacionado aos itens 11, 14 e 15, que dizem respeito a sentimentos de prazer, bem estar e preferência, ou seja, atitudes positivas em relação à Trigonometria.

Por meio dos dados apresentados, é possível afirmar que os itens do Questionário 2 podem ser agrupados em dois fatores, atitudes positivas e atitudes negativas em relação à Trigonometria, e que esses fatores explicam 68,46% da variação dos dados.

Tabela 12 - Cargas fatoriais para composição dos fatores referente ao Questionário 2

Item do Questionário	Componente		Comunalidades
	1	2	
1	0,71	0,393	0,659
2	0,735	0,421	0,717
3	0,376	0,714	0,651
4	0,315	0,756	0,671
5	0,517	0,707	0,767
6	0,718	0,384	0,663
7	0,779	0,165	0,634
8	0,818	0,255	0,735
9	0,549	0,646	0,72
10	0,75	0,387	0,712
11	0,339	0,787	0,734
12	0,626	0,493	0,635
13	0,792	0,269	0,7
14	0,29	0,835	0,782
15	0,397	0,789	0,78
16	0,73	0,259	0,6
17	0,667	0,404	0,608
18	0,088	0,645	0,423
19	0,511	0,721	0,782
20	0,447	0,763	0,782
21	0,668	0,42	0,623

Fonte: elaborado pelo autor.

Na “Tabela 13, apresentam-se as cargas fatoriais dos 3 fatores do Questionário 3 e a comunalidade, que é a proporção da variação de cada variável explicada pelos fatores.

Tabela 13 - Cargas fatoriais para composição dos fatores referente ao Questionário 3

Item do Questionário	Componente		Comunalidades	
	1	2		
1	0,236	0,191	0,874	0,855
2	0,328	0,222	0,846	0,873
3	0,349	0,351	0,763	0,827
4	0,319	0,409	0,733	0,806
5	0,192	0,6	0,555	0,704
6	0,283	0,674	0,477	0,763
7	0,341	0,835	0,282	0,892
8	0,313	0,84	0,265	0,873

9	0,389	0,71	0,306	0,748
10	0,426	0,595	0,287	0,618
11	0,57	0,44	0,353	0,643
12	0,544	0,59	0,267	0,715
13	0,598	0,569	0,314	0,78
14	0,595	0,472	0,226	0,628
15	0,518	0,308	0,376	0,505
16	0,78	0,327	0,285	0,796
17	0,829	0,291	0,297	0,86
18	0,868	0,311	0,214	0,897
19	0,85	0,297	0,255	0,876
20	0,453	0,672	0,131	0,673
21	0,764	0,301	0,224	0,724
22	0,701	0,325	0,422	0,774

Fonte: elaborado pelo autor.

Conforme expresso na “Tabela 13”, o Fator 1 está fortemente relacionado com os itens 17, 18 e 19 do Questionário 3. Esses itens envolvem o estudo de equações, inequações e funções trigonométricas, bem como articulações entre as soluções e gráficos com o círculo trigonométrico.. Já o Fator 2 está fortemente relacionado aos itens 7, 8 e 9, que dizem respeito ao estudo de razões trigonométricas. Por sua vez, o Fator 3 está mais fortemente relacionado aos itens 1, 2 e 3 que abordam a semelhança de triângulos.

Por meio dos dados apresentados, é possível afirmar que os itens do Questionário 3 podem ser agrupados em três fatores e que esses fatores explicam 76,5% da variação dos dados.

Já na “Tabela 14”, apresentam-se as cargas fatoriais dos 3 fatores do Questionário 4 e a comunalidade, que é a proporção da variação de cada variável explicada pelos fatores. De acordo com esses dados, o Fator 1 está fortemente relacionado com os itens 1, 2 e 10 do Questionário 4. Esses itens trazem situações-problema envolvendo a semelhança de triângulos e o Teorema de Pitágoras. Já o Fator 2 está fortemente relacionado aos itens 11, 12 e 14, que trazem situações-problema envolvendo o ciclo trigonométrico, a conversão de graus em radianos (e vice-versa) e as razões trigonométricas expressas nos eixos coordenados. Por sua vez, o Fator 3 está mais fortemente relacionado aos itens 19, 20 e 21 que abordam a análise e construção de gráficos de funções trigonométricas.

Por meio dos dados apresentados, é possível afirmar que os itens do Questionário 4 podem ser agrupados nesses três fatores e que eles explicam 68,45% da variação dos dados.

Tabela 14 - Cargas fatoriais para composição dos fatores: Questionário 4

Item do Questionário	Componente			Comunalidades
	1	2	3	
1	0,849	0,152	0,196	0,782
2	0,79	0,258	0,067	0,695
3	0,556	0,484	-0,106	0,554
4	0,675	0,337	0,042	0,571
5	0,613	0,475	0,273	0,676
6	0,518	0,532	0,279	0,629
7	0,487	0,543	0,37	0,669
8	0,396	0,642	0,376	0,71
9	0,555	0,499	0,281	0,636
10	0,799	0,178	0,326	0,776
11	0,222	0,795	0,203	0,722
12	0,285	0,697	0,371	0,704
13	0,31	0,617	0,516	0,743
14	0,29	0,706	0,279	0,66
15	0,424	0,602	0,242	0,601
16	0,624	0,216	0,381	0,581
17	0,33	0,492	0,617	0,732
18	0,133	0,58	0,592	0,705
19	0,171	0,117	0,861	0,784
20	0,103	0,267	0,788	0,702
21	0,168	0,274	0,8	0,743

Fonte: elaborado pelo autor.

Outros métodos de extração da análise de fatores vão uma etapa além adicionando a suposição de que alguma variabilidade nos dados não pode ser explicada pelos componentes (chamados geralmente fatores em outros métodos da extração).

Em consequência, a variação total explicada pela solução é menor; entretanto, a adição desta estrutura ao modelo dos fatores tornam estes métodos ideais para o exame de relacionamentos entre as variáveis.

Em suma, é importante ressaltar que, estatisticamente, para que se tenha uma boa solução é relevante levar em consideração o tamanho da amostra, de modo que se tenha mais de 100 participantes e, pelo menos, cinco vezes mais participantes do que variáveis em cada análise. Nesta Tese, considerando que os instrumentos possuem no máximo 22 itens e 161 participantes, esses critérios estão satisfeitos.

Com relação à confiabilidade, Freitas e Rodrigues (2005) consideram que não há um

consenso no meio científico sobre a interpretação da confiabilidade de escalas e questionários que fazem uso desse coeficiente, porém, os autores sugerem que a seguinte classificação siga a tabela de valores do “Quadro 23”.

Quadro 23 - Classificação da confiabilidade a partir do coeficiente α de Cronbach

Confiabilidade	Muito baixa	Baixa	Moderada	Alta	Muito alta
Valor de α	$\alpha \leq 0,3$	$0,3 < \alpha \leq 0,6$	$0,6 < \alpha \leq 0,75$	$0,75 < \alpha \leq 0,9$	$0,9 < \alpha \leq 1$

Fonte: elaborado pelo autor baseado nos valores apresentados por Freitas e Rodrigues (2005)

Logo, considerando que os valores de Alfa de Cronbach na escala de atitudes, na escala de autoeficácia I e na escala de autoeficácia II desta pesquisa foram, respectivamente, iguais a 0,967, 0,973 e 0,957, sendo, então, todos os valores maiores que 0,9, de acordo com a literatura, considera-se que a confiabilidade é muito alta.

Por fim, com relação à validade de cada escala, os resultados da análise fatorial indicam evidências de validade fatorial e consistência interna das três escalas.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Após a coleta dos dados e o tratamento estatístico, iniciou-se o processo de análise deles.

Logo, neste capítulo serão apresentados os dados coletados por meio de todos os instrumentos utilizados na pesquisa: um questionário de caracterização, uma escala de atitudes, duas escalas de autoeficácia e uma prova.

De acordo com a caracterização dos participantes, as pontuações nas escalas e o desempenho na prova foram analisados de forma geral, mas também levando em consideração alguns grupos específicos formados de acordo com o gênero, a faixa etária, o ano do curso e se já possui ou não outra graduação, para que fosse possível analisar a interferência dessas variáveis nas questões de pesquisa.

Na concepção do pesquisador, essa maneira de apresentar os dados facilita a observação do diálogo entre eles, principalmente quanto às correlações existentes.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PARTICIPANTES

Para que fosse possível caracterizar os licenciandos participantes desta pesquisa, foi aplicado um questionário de caracterização contendo informações com relação ao gênero, idade, escolaridade, tempo de curso, motivo de escolha do curso, além de memórias e concepções com relação ao estudo de Trigonometria.

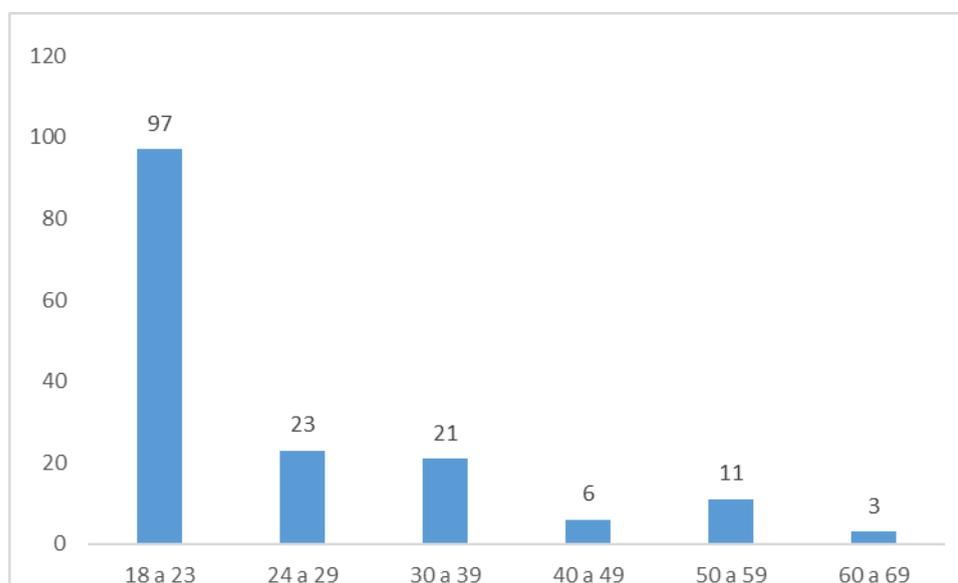
De acordo com esse questionário de caracterização, verificou-se que 97 participantes (60,25%) são do gênero feminino e 64 participantes (39,75%) do gênero masculino.

Com relação à idade, a média da idade do grupo analisado foi de 26,7 anos, sendo que o participante mais jovem tem 18 anos, enquanto o mais velho tem 69 anos.

Essa divisão por faixa etária levou em consideração os fatores a seguir:

- 18 a 23 anos: faixa etária esperada dos alunos que terminaram o Ensino Médio nos últimos 5 anos e que, dessa forma, provavelmente estariam cursando a primeira graduação;
- 24 a 29 anos: faixa etária esperada dos alunos que terminaram uma graduação e já começaram outra em seguida;
- demais faixas etárias: agrupamento de 10 em 10 anos até que todos sujeitos estivessem inseridos.

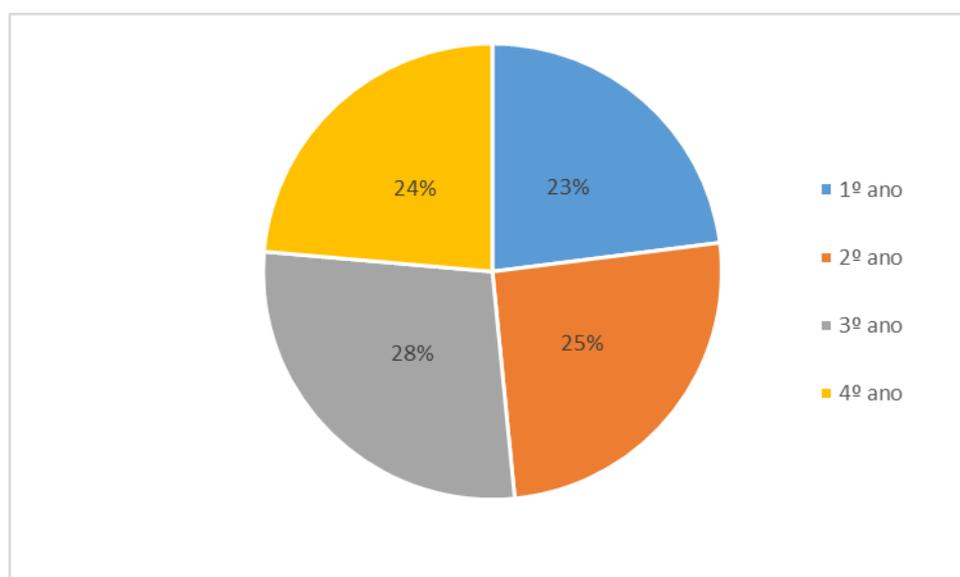
Gráfico 6 - Distribuição dos participantes por idade



Fonte: Elaborado pelo autor.

Embora a distribuição dos participantes com relação às faixas etárias não seja equilibrada, considerando que mais da metade dos participantes fazem parte da faixa etária mais jovem, a distribuição dos participantes em relação ao ano do curso foi bastante homogênea, como mostra o “Gráfico 7”.

Gráfico 7 - Distribuição dos participantes por ano do curso



Fonte: Elaborado pelo autor.

Verificou-se, ainda, que a maior parte desses estudantes é oriunda de escolas públicas (74,5%) ao passo que 25,5% vieram de escolas particulares no Ensino Médio. Alguns terminaram o Ensino Médio há apenas um ano, enquanto outros se formaram há mais de 40 anos, sendo que na média, eles se formaram há 8,9 anos.

O Curso de Licenciatura em Matemática é a primeira graduação para 77% dos estudantes, enquanto 23% já possuem outra graduação. Para os participantes que já possuem outra graduação, os cursos já concluídos abrangem diversas áreas, como, por exemplo, Pedagogia, Licenciatura em Física, Química, diversas Engenharias, Administração, Letras, Direito e até mesmo Hotelaria e Tecnologia em Alimentos.

Ao responderem a pergunta “Por que escolheu cursar Licenciatura em Matemática?”, mais da metade dos participantes (aproximadamente 52%) escolheram o curso por gostarem de Matemática. Em seguida, aproximadamente 20% dos participantes escolheram o curso pela vontade de lecionar. A facilidade de acesso no vestibular por ser um curso menos concorrido, a disponibilidade de curso gratuito mais próximo de casa e/ou perspectiva de vagas imediatas no mercado de trabalho foram as justificativas de aproximadamente 20% dos participantes. Alguns alunos disseram que a escolha do curso foi para aprofundar conhecimentos e sanar dificuldades na área da Matemática. Vale destacar que apenas um participante levou em consideração a influência da família e de professores para a escolha do curso.

Na pergunta “Para você o que é Trigonometria?” a resposta mais frequente foi “estudo de triângulos” com 38,5% das respostas, seguida de “estudos de ângulos” com 19,25% e “estudos de triângulos retângulos” com 18% das respostas. Alguns alunos relacionaram a Trigonometria ao estudo de circunferências, de funções e sendo um ramo da Geometria. No entanto, 3 participantes responderam que não sabem, sendo, dessa forma, um ponto crítico ao considerarmos que são alunos da Licenciatura em Matemática. Com isso, percebe-se que a concepção acerca do conceito de Trigonometria por parte desses licenciandos remete, em suma, ao cálculo e relações de medidas envolvendo triângulos e seus ângulos.

Ao responderem a pergunta “Que conteúdos de Trigonometria se lembra de ter estudado?”, observa-se que a maioria das respostas contém o Teorema de Pitágoras, as razões trigonométricas, o ciclo trigonométrico, as funções trigonométricas e as Leis dos Senos e dos Cossenos. Vale ressaltar que 5 participantes responderam que não lembram de nenhum conteúdo de Trigonometria estudado.

Os conteúdos de Trigonometria considerados mais fáceis foram o Teorema de

Pitágoras e as razões trigonométricas, sendo também os conteúdos que os alunos se sentem mais confiantes para resolver problemas. Já os considerados mais difíceis, e que os alunos se sentem menos confiantes para resolver problemas, foram as equações, inequações e funções trigonométricas.

Aproximadamente um terço dos alunos (52 participantes) relataram que já tiveram uma disciplina específica para o ensino de Trigonometria durante o curso. Em torno de 44% dos alunos disseram que mesmo não tendo uma disciplina específica, os conteúdos de Trigonometria foram abordados em outras disciplinas do curso. Por fim, aproximadamente 22% dos alunos disseram que ainda não tiveram contato com os conteúdos de Trigonometria no curso.

Em suma, o grupo de participantes da pesquisa é bastante heterogêneo ao se considerar as variáveis analisadas nesta pesquisa, como gênero, idade, ano de curso e formação.

De acordo com os resultados desse questionário de caracterização, é possível verificar que há conformidades com discussões evidenciadas em outras pesquisas com foco no ensino de Trigonometria.

O intuito da questão “Para você o que é Trigonometria?”, do questionário de caracterização, é investigar o conhecimento declarativo do aluno sobre essa parte da Matemática, partindo de sua concepção, considerando que, de acordo com Sternberg (2000), há dificuldades dos alunos em declarar esse tipo de conhecimento. Logo, é compreensível que alguns alunos tenham respondido não saber o que é Trigonometria. Levando em consideração que o indivíduo percebe o mundo que o rodeia por meio dos sentidos e das experiências, as respostas dessa questão dão indícios da percepção do aluno, compreendida como um “[...] conjunto de processos pelos quais reconhecemos, organizamos e entendemos as sensações recebidas dos estímulos ambientais” (STERNBERG, 2000, p. 110). Portanto, é possível que a dificuldade apresentada para definir Trigonometria seja um indicativo da vivência escolar desses alunos, onde a Trigonometria seja abordada de maneira mecânica e descontextualizada.

Já as questões que abordam as memórias dos alunos em relação aos conteúdos de Trigonometria, estão, de certa forma, associadas aos conhecimentos prévios e à compreensão desse assunto. De acordo com Pozo (2000), para uma pessoa compreender algo é necessário ativar um conhecimento prévio que lhe sirva para organizar a situação e dar-lhe sentido.

Com relação aos conteúdos que os alunos apresentam menor confiança e consideram mais difíceis, em especial o estudo de equações e funções trigonométricas, Feijó (2018) traz em sua Dissertação de Mestrado que os alunos têm compreensão mal desenvolvida nessa área,

que a imagem conceitual das funções trigonométricas, quando existe, é inadequada e que mesmo os alunos que apresentam entendimento sobre algum dos muitos ramos da Trigonometria, prioritariamente as razões trigonométricas, o tem de forma rasa e desconexa com os demais conteúdos. O autor traz, ainda, que muitos professores parecem ter problemas para ensinar como resolver equações trigonométricas, acarretando, dessa forma, um certo medo nos estudantes ao trabalhar com esse conteúdo, evidenciando, também, a carência de atenção no planejamento do ensino.

A Trigonometria é um tópico que carece de atenção por parte dos professores de Matemática, tanto do Ensino Básico como do Ensino Superior, dos pesquisadores em Educação Matemática, dos autores dos livros didáticos, dos idealizadores do currículo escolar e, conseqüentemente, dos alunos. Essa atenção deve ser dada primeiramente pela importância histórica da Trigonometria no desenvolvimento das ciências exatas. Do ponto de vista didático-pedagógico, a sua importância se dá pela sua capacidade de relacionar raciocínio algébrico, geométrico e gráfico proporcionando também o desenvolvimento da capacidade de abstração, necessária para diversos ramos de atuação profissional. Essa mudança no valor dado à Trigonometria, e conseqüentemente à Geometria, deveria proporcionar melhorias no Ensino Básico e, por conseguinte, no Ensino Superior. (FEIJÓ, 2018, p.53)

Para investigar as dificuldades observadas na aprendizagem dos alunos, Sampaio (2008) entrevistou professores de Matemática do Ensino Médio e constatou que a Trigonometria é apresentada com foco nos cálculos algébricos, sendo desconectada das aplicações das funções trigonométricas e seus respectivos gráficos.

- os alunos não conseguem visualizar os gráficos das funções;
- os alunos não têm bom desenvolvimento geométrico e algébrico;
- o fato de os alunos pensarem que a Trigonometria no triângulo retângulo é a mesma do círculo trigonométrico dificulta o aprendizado das funções trigonométricas;
- o aluno não compreende o estudo do período e do domínio das funções;
- outra dificuldade é quanto às transformações de graus para radianos.

(SAMPAIO, 2008, p.82)

De acordo com Brolezzi (1996), a própria História da Matemática explica um pouco as causas das dificuldades dos alunos no processo de aprendizagem da Trigonometria. Por isso, o panorama contendo as dificuldades e o desinteresse dos alunos no estudo de Trigonometria tem despertado, gradativamente, a atenção dos pesquisadores.

Da carga simbólica forte da Trigonometria advém muito da dificuldade do seu ensino e aprendizagem. A origem grega de boa parte dos conceitos e a utilização dos ângulos calcada na base 60 dos povos da Mesopotâmia fazem com que os alunos tenham muita dificuldade em aprender Trigonometria. (BROLEZZI, 1996, p.70)

Assim, as dificuldades relatadas pelos alunos nesta Tese, principalmente na abordagem das funções trigonométricas, abrem espaço para futuras investigações.

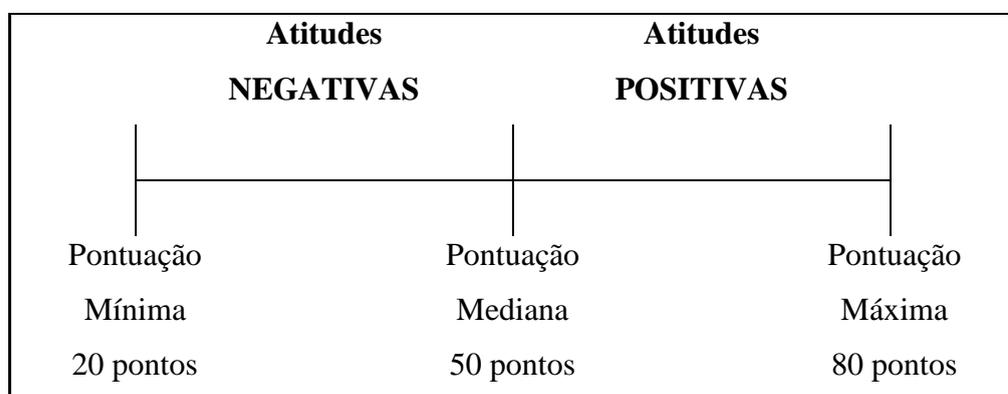
6.2 ATITUDES DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO À TRIGONOMETRIA

Considerando a escala de atitudes em relação à Trigonometria desenvolvida nesta Tese, sendo uma adaptação da escala de atitudes em relação à Matemática de Brito (1996), verificou-se que, de modo geral, as atitudes dos licenciandos em Matemática são mais positivas.

Como já apresentado no capítulo 5.4.2., o instrumento possui 21 itens com escala de quatro pontos, sendo um dos itens apenas para verificação. Assim, considerando os 20 itens que pontuam na escala, a pontuação total de cada participante varia de 20 a 80 pontos.

Ao considerar a pontuação mediana da escala, ou seja, a pontuação central da escala igual a 50 pontos, as pontuações acima desse valor indicam atitudes positivas e as pontuações abaixo desse valor indicam atitudes negativas, como mostra o “Quadro 24”.

Quadro 24 - Escala de Atitudes dos licenciandos em Matemática em relação à Trigonometria



Fonte: elaborado pelo autor

A “Tabela 15” traz um panorama geral das respostas às proposições negativas do instrumento.

Tabela 15 - Frequência de respostas dos licenciandos com relação às proposições negativas na Escala de Atitudes

Proposições Negativas na Escala de Atitudes	Discordo totalmente		Discordo		Concordo		Concordo Totalmente	
	N	%	N	%	N	%	N	%
1. Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Trigonometria.	42	26,1	78	48,4	32	19,9	9	5,6
2. Eu não gosto de Trigonometria e me assusta ter que fazer essa matéria.	53	32,9	83	51,6	19	11,8	6	3,7

6. “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quanto estudo Trigonometria.	26	16,1	68	42,2	57	35,4	10	6,2
7. Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Trigonometria.	21	13,0	82	50,9	47	29,2	11	6,8
8. A Trigonometria me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.	51	31,7	78	48,4	29	18,0	3	1,9
10. A Trigonometria me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.	43	26,7	78	48,4	31	19,3	9	5,6
12. Quando eu ouço a palavra Trigonometria, eu tenho um sentimento de aversão.	48	29,8	82	50,9	26	16,1	5	3,1
13. Eu encaro a Trigonometria com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Trigonometria.	34	21,1	70	43,5	42	26,1	15	9,3
16. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema trigonométrico me deixa nervoso(a).	21	13,0	77	47,8	54	33,5	9	5,6
17. Eu nunca gostei de Trigonometria e é a matéria que me dá mais medo.	53	32,9	87	54,0	16	9,9	5	3,1

Fonte: Elaborado pelo autor.

Analogamente, a “Tabela 16” traz um panorama geral das respostas às proposições positivas do instrumento.

Tabela 16 - Frequência de respostas dos licenciandos com relação às proposições negativas na Escala de Atitudes

Proposições Negativas na Escala de Atitudes	Discordo totalmente		Discordo		Concordo		Concordo Totalmente	
	N	%	N	%	N	%	N	%
3. Eu acho a Trigonometria muito interessante e gosto das aulas de Trigonometria.	3	1,9	26	16,1	89	55,3	43	26,7
4. A Trigonometria é fascinante e divertida.	4	2,5	43	26,7	82	50,9	32	19,9
5. A Trigonometria me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.	11	6,8	70	43,5	66	41,0	14	8,7
9. O sentimento que tenho com relação à Trigonometria é bom.	4	2,5	36	22,4	97	60,2	24	14,9
11. A Trigonometria é algo que eu aprecio grandemente.	4	2,5	49	30,4	80	49,7	28	17,4
14. Eu gosto realmente de Trigonometria.	3	1,9	45	28,0	88	54,7	25	15,5
15. A Trigonometria é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.	9	5,6	60	37,3	72	44,7	20	12,4
18. Eu fico mais feliz na aula de Trigonometria do que na aula de qualquer	30	18,6	103	64,0	21	13,0	7	4,3

outra matéria.

19. Eu me sinto tranquilo(a) em Trigonometria e gosto muito dessa matéria.	9	5,6	58	36,0	75	46,6	19	11,8
20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Trigonometria: Eu gosto e aprecio essa matéria.	5	3,1	55	34,2	85	52,8	16	9,9

Fonte: Elaborado pelo autor.

Por fim, a “Tabela 17” traz um panorama geral das respostas à proposição de autopercepção com relação ao próprio desempenho em Trigonometria, sendo a última afirmação da escala de atitudes.

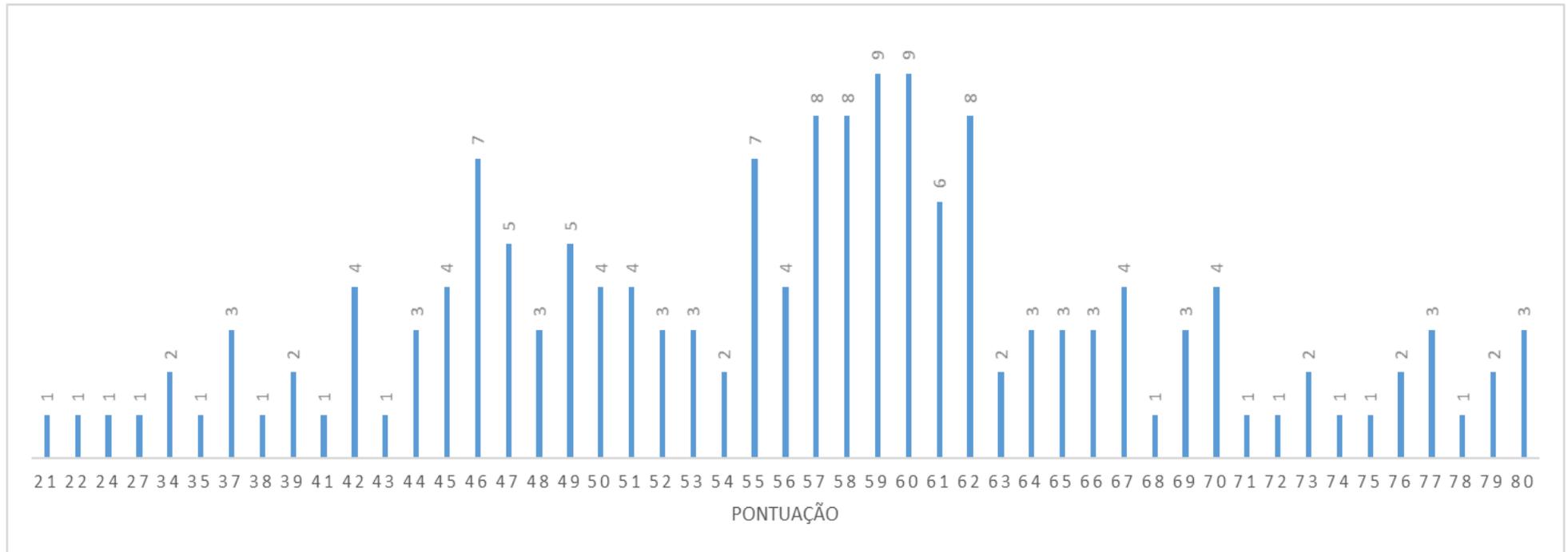
Tabela 17 - Frequência de respostas dos licenciandos com relação à proposição de autopercepção com relação ao próprio desempenho em Trigonometria na Escala de Atitudes

Proposições de Percepção de Desempenho na Escala de Atitudes	Discordo totalmente		Discordo		Concordo		Concordo Totalmente	
	N	%	N	%	N	%	N	%
21. Não tenho um bom desempenho em Trigonometria.	30	18,6	78	48,4	37	23,0	16	9,9

Fonte: Elaborado pelo autor.

A distribuição das pontuações dos licenciandos na escala de atitudes estão apresentadas no “Gráfico 8”, sendo possível verificar que a menor e a maior pontuação foram, respectivamente, 21 e 80 pontos.

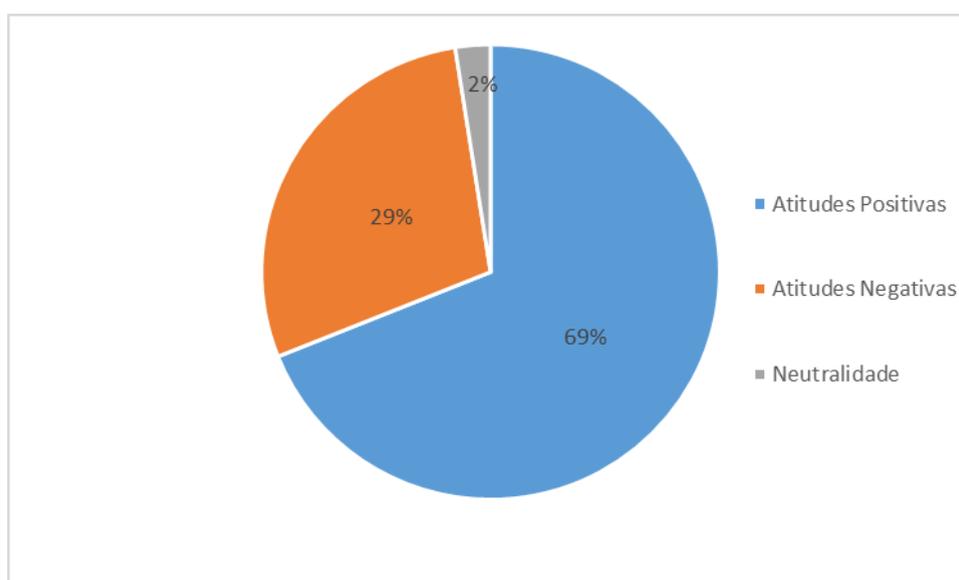
Gráfico 8 - Pontuação dos licenciandos na escala de atitudes em relação à Trigonometria



Fonte: Elaborado pelo autor.

Conseqüentemente, na análise das respostas a esse instrumento, verificou-se que a média geral foi de 56,23 pontos com desvio padrão de 10,02. Dessa forma, considera-se que, em geral, os licenciandos possuem atitudes positivas com relação à Trigonometria. No entanto, verificou-se que dos 161 participantes, 111 tiveram pontuação acima da mediana da escala e, assim, apresentaram atitudes positivas, 46 tiveram pontuação abaixo da mediana da escala e, portanto, possuem atitudes negativas e 4 apresentaram pontuação igual à mediana da escala, apresentando, assim, neutralidade com relação às atitudes.

Gráfico 9 - Atitudes dos licenciandos em Matemática em relação à Trigonometria

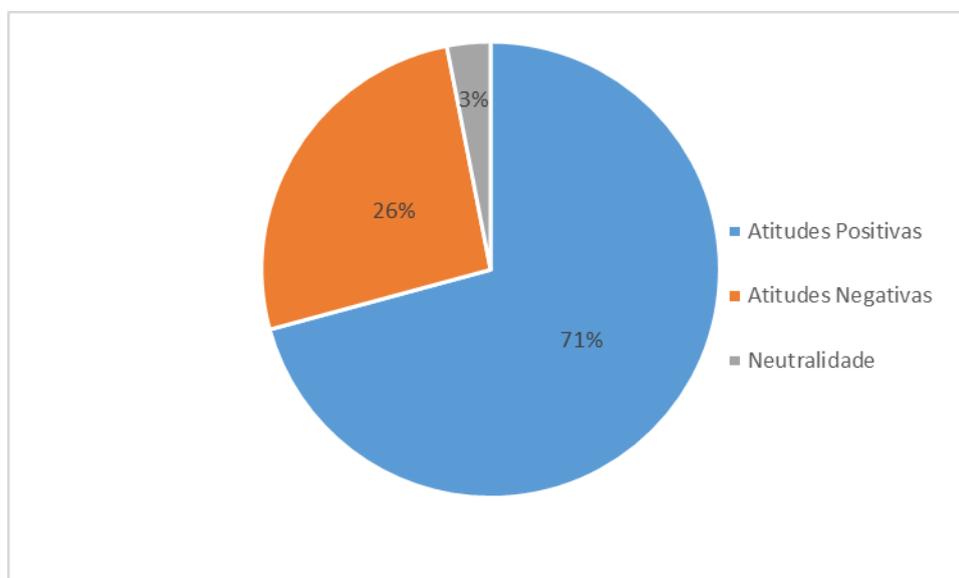


Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar essas atitudes levando em consideração o gênero, embora ambos tenham apresentado pontuações médias acima da mediana da escala e, conseqüentemente, atitudes positivas em relação à Trigonometria, verificou-se que a pontuação média dos homens é de 56,66 pontos com desvio padrão de 12,16, sendo assim, um pouco maior que a pontuação média de 55,94 pontos das mulheres, que apresentou desvio de 11,43.

Vale ressaltar que dos 161 participantes, 65 são homens e 96 são mulheres. Com relação às atitudes dos homens, 46 tiveram atitudes positivas, 17 atitudes negativas e 2 estão no caso da neutralidade. Já nas mulheres, 65 apresentaram atitudes positivas, 29 atitudes negativas e 2 estão na neutralidade.

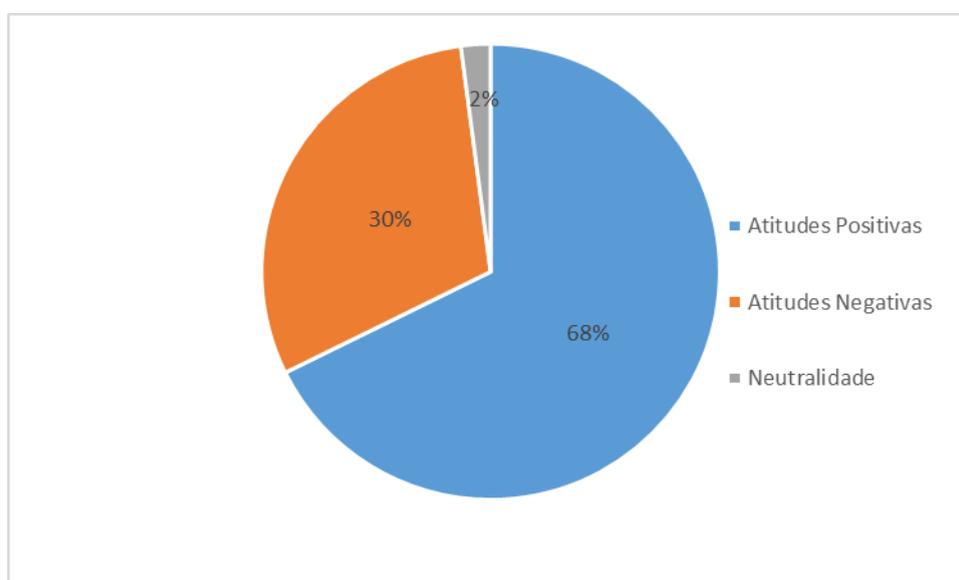
Gráfico 10 - Atitudes dos homens



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale lembrar que as pontuações consideradas como “neutralidade” são iguais à pontuação mediana (50 pontos) da escala.

Gráfico 11 - Atitudes das mulheres



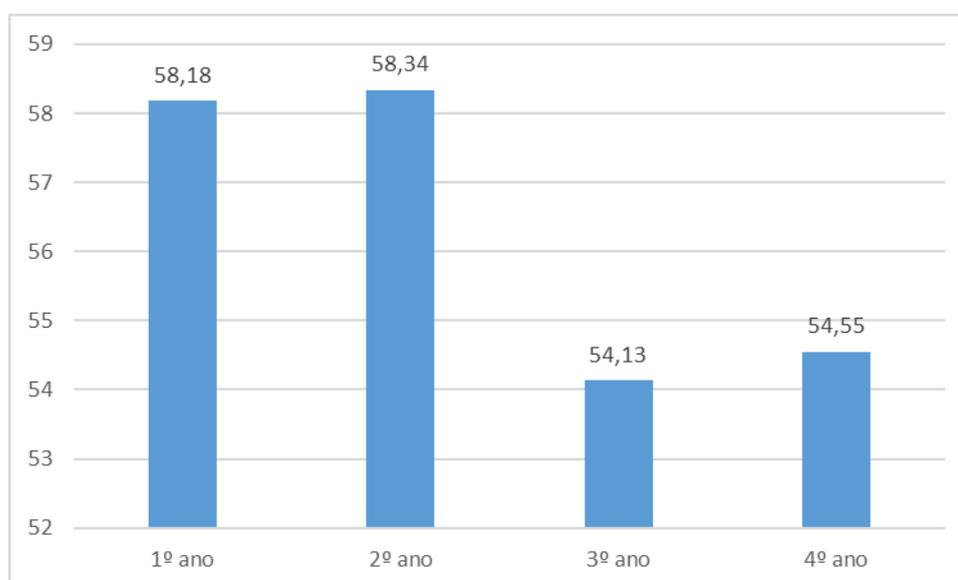
Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, apesar da pontuação média apresentar uma leve diferença nas atitudes

em relação à Trigonometria dos homens e das mulheres, nota-se que essa diferença não é discrepante.

Com relação ao ano do curso, já foi apresentada uma distribuição dos alunos bastante homogênea no “Gráfico 7”. Embora todas as pontuações médias estejam acima da pontuação mediana da escala, verificou-se que os alunos que estão nos anos iniciais do curso, primeiro e segundo anos, tem atitudes em relação à Trigonometria mais positivas que os alunos que estão nos anos finais do curso, terceiro e quarto anos, conforme mostra o “Gráfico 12”.

Gráfico 12 - Atitudes dos alunos de cada ano do curso



Fonte: Elaborado pelo autor.

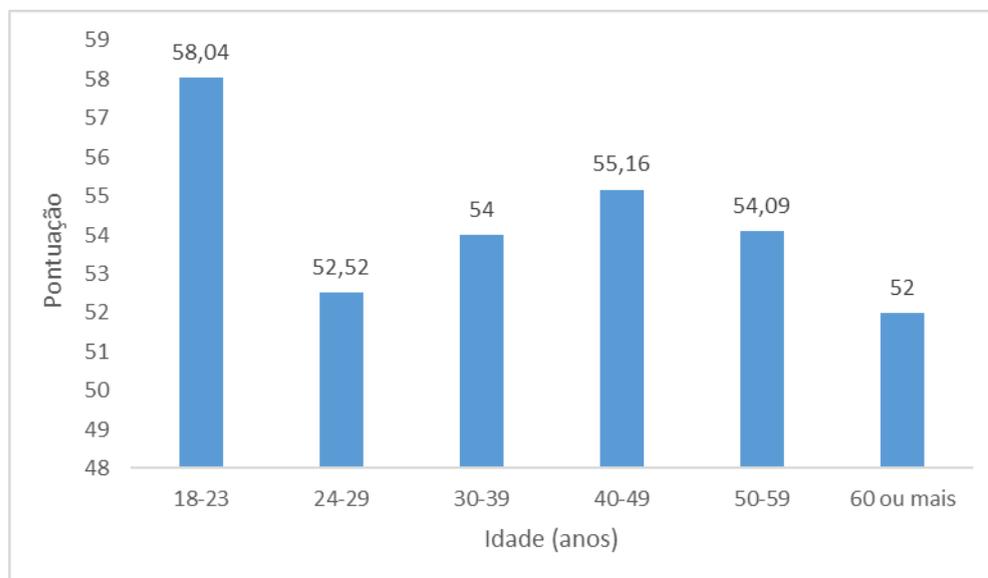
Assim, é possível verificar que, embora todas pontuações indicam atitudes positivas, os ingressantes apresentam atitudes consideravelmente mais positivas que os formandos.

Com relação aos desvios padrões, no primeiro ano foi de 14,06, no segundo ano de 9,98, no terceiro ano de 11,52 e, por fim, no quarto ano de 10,48.

Já com relação à variável idade, percebe-se, de acordo com o “Gráfico 13”, que os alunos mais jovens, entre 18 e 23 anos de idade, apresentam atitudes mais positivas em relação à Trigonometria, quando comparados com as demais faixas etárias. No entanto, percebe-se que não há uma queda gradativa conforme aumenta a faixa etária, e, dessa forma, os alunos na faixa de 40 a 49 anos apresentam atitudes mais positivas, quando comparados com as demais faixas etárias, exceto a de 18 a 23 anos. Por fim, os alunos acima de 60 anos, embora também tenham apresentado atitudes positivas, quando comparados com os demais,

apresentam a pontuação mais baixa e próxima da mediana da escala.

Gráfico 13 - Atitudes dos alunos por faixa etária



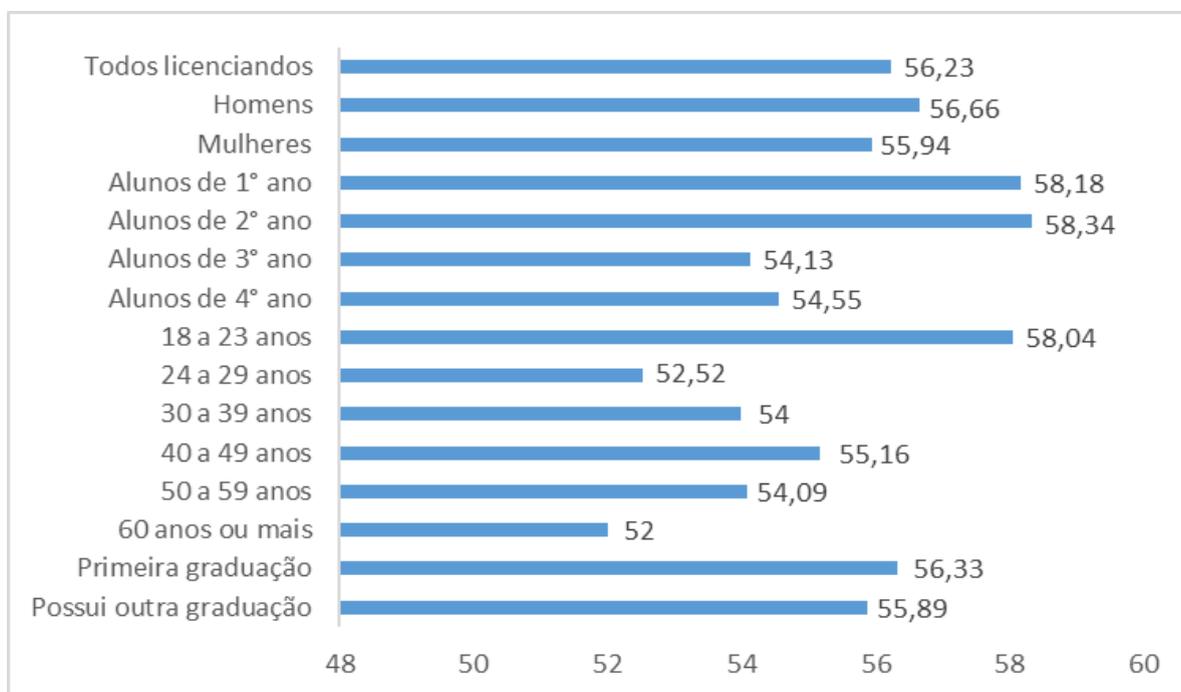
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ainda sendo considerado os alunos por faixa etária, os desvios padrões foram de 10,85 para os licenciandos de 18 a 23 anos, 13,16 para os de 24 a 29 anos, 12,45 para os de 30 a 39 anos, 18,05 para os de 40 a 49 anos, 7,22 para os de 50 a 59 anos e, finalmente, com o menor desvio padrão, 7,11 para os alunos com idades acima de 60 anos.

Por fim, ao analisar as atitudes em relação à Trigonometria dos alunos que já possuem outra graduação e os que estão cursando a primeira graduação, nota-se que não há uma diferença discrepante, sendo que as pontuações foram 55,89 e 56,33 pontos, com desvios padrões de 13,16 e 11,27, respectivamente. No entanto, percebe-se que, mesmo não sendo tão significativa, os alunos que estão cursando a primeira graduação apresentaram atitudes levemente mais positivas.

Dessa forma, o “Gráfico 14” traz uma compilação dessas pontuações para que se tenha uma visão global das atitudes em relação à Trigonometria de todos os licenciandos e os agrupamentos feitos com esses participantes.

Gráfico 14 - Compilação das Atitudes dos grupos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação às proposições da escala, as duas que tiveram menor pontuação e, conseqüentemente, maior impacto negativo nos resultados foram “18. Eu fico mais feliz na aula de Trigonometria do que na aula de qualquer outra matéria” e “5. A Trigonometria me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante”. Em contrapartida, as que tiveram maior pontuação, impactando positivamente os resultados, foram “17. Eu nunca gostei de Trigonometria e é a matéria que me dá mais medo” e “2. Eu não gosto de Trigonometria e me assusta ter que fazer essa matéria”.

Por fim, ao considerar a proposição de verificação “21. Não tenho um bom desempenho em Trigonometria”, que não pontua na escala, mas traz a autopercepção do aluno com relação ao seu desempenho, 54 alunos (33,5%) consideram não ter bom desempenho e 107 alunos (66,5%) consideram ter bom desempenho em Trigonometria. Ao considerar, ainda, que 111 alunos tiveram atitudes positivas (pontuação acima da mediana da escala), 46 alunos tiveram atitudes negativas (pontuação abaixo da mediana da escala) e quatro alunos tiveram atitudes neutras (pontuação igual a mediana da escala), nota-se que a percepção de desempenho e as atitudes com relação à Trigonometria desses licenciandos estão muito próximas, levando em consideração, ainda, que ao descartar os quatro alunos com atitudes

neutras, aproximadamente 84% das respostas são convergentes, isto é, o aluno que teve atitude negativa tem a percepção de desempenho desfavorável e o aluno com atitude positiva tem a percepção de desempenho favorável em Trigonometria.

Esses resultados, estão em conformidade com diversas pesquisas já apresentadas no levantamento envolvendo as atitudes, embora nenhuma delas tenha abordado a Trigonometria.

Ainda que os sujeitos sejam bastante diferentes, uma vez que nesta Tese os participantes são licenciandos em Matemática, e na pesquisa de Brito (1996) os participantes eram alunos da Educação Básica, foi possível verificar um comportamento similar nas duas pesquisas: as atitudes foram mais positivas nos alunos mais jovens, diminuem consideravelmente à medida em que se aumenta a idade e depois aumenta novamente.

Ao levar em consideração o gênero, os resultados desta pesquisa estão de acordo com os resultados de Araujo (1999) e Utsumi (2000), onde foi verificado que os homens apresentaram atitudes mais positivas que as mulheres.

Embora as atitudes sejam, em geral, mais positivas que negativas nos participantes desta pesquisa, é necessário criar estratégias para que essas atitudes sejam ainda mais positivas. Nesse sentido, González (1995) chamou a atenção para a importância de estimular, cada vez mais, atitudes positivas nos alunos e professores, uma vez que as atitudes dos professores podem influenciar as atitudes dos alunos e uma vez que essas atitudes sejam positivas, favorecerem o aprendizado e motivam a realização das tarefas matemáticas e a escolha profissional. Logo, existe uma preocupação com a formação inicial e continuada dos professores para que possam pensar em estratégias que desenvolvam não só as questões cognitivas, como também as afetivas e, nesse caso, as atitudes.

A escola deve dar condições aos estudantes para que estes ultrapassem o mero domínio das informações factuais. É necessário que eles desenvolvam atitudes favoráveis em relação ao ensino e, para isso, é preciso abrir espaço para o aspecto afetivo que permeia todo o processo de ensino-aprendizagem. Muitas vezes, esse aspecto não é contemplado na confecção das grades curriculares pois a preocupação maior recai sobre a aquisição de conceitos e de fatos, estabelecidos pelo programa. Sendo assim os professores e demais pessoas envolvidas no processo de escolarização, dificilmente se atêm aos aspectos afetivos que deveriam estar aliados aos aspectos cognitivos. Possivelmente os indivíduos com predisposição favorável à aprendizagem irão além das informações dadas em sala de aula, ultrapassando esse limite porque isso lhes causa satisfação, prazer em aprender. (GONÇALEZ, 2000, p.121)

Nesse contexto, ao pensar em facilitar o desenvolvimento de atitudes positivas nos alunos, Klausmeier (1997) apresentou sete comportamentos básicos do professor para que isso aconteça, seguindo uma sequência de aprendizagem e ensino, possibilitando ao aluno

modificar suas próprias atitudes.

- 1-colocar as atitudes a serem ensinadas sob a forma de objetivos instrucionais,
- 2-fornecer modelos exemplares,
- 3-propiciar experiências emocionais agradáveis,
- 4-ampliar as experiências informativas,
- 5-usar técnicas de grupo para facilitar o envolvimento,
- 6-possibilitar a prática adequada,
- 7-incentivar o aprimoramento independente de atitudes. (KLAUSMEIER, 1997, p.436)

Assim, faz-se necessário que os professores busquem desenvolver comportamentos que evidenciem atitudes positivas em relação à escola e à aprendizagem da disciplina.

De acordo com Fennema, Tobias e Jacobs (1993), o professor pode utilizar algumas estratégias para auxiliar o desenvolvimento de atitudes mais positivas nos alunos, como levar os estudantes a escreverem ou falarem sobre seus sentimentos em relação à Matemática e promover reuniões juntando os estudantes que sentem ansiedade em relação à Matemática, para falarem a respeito desse sentimento.

Ainda na tentativa de ajudar o professor a desenvolver atitudes mais positivas em relação à Matemática e a cada conteúdo abordado, o livro de Johnson (1972) traz um panorama que ainda é muito atual ao considerar que nenhum estudante deve ser forçado a aprender Matemática se ele não deseja aprender, uma vez que isso pode fazer com que o aluno convença o professor de que está aprendendo, mas muito pouco será retido se não estiver interessado. Logo, faz-se necessário que o professor tente, antes de qualquer outra abordagem, motivar esse aluno por meio de problemas relacionados ao cotidiano desse aluno. Também é necessário que o aluno entenda o significado da Matemática na sociedade e suas aplicações nas diferentes carreiras, na tentativa de aumentar o interesse em aprender essa disciplina e, conseqüentemente, tornar sua atitude mais favorável. Considerando que a aplicação de ideias matemáticas depende de uma atitude positiva, uma vez que os alunos recordam mais as experiências agradáveis e bloqueiam as desagradáveis, essas atitudes são de grande valia na retenção do conteúdo aprendido em situações motivadoras e desafiadoras.

Em seu livro, Johnson (1972) chama a atenção para o fato de que expressar desagrado com a Matemática, muitas vezes é reforçado pelo grupo, principalmente pela família. Como exemplo, muitos pais acreditam que o desempenho desfavorável da filha se justifica pelo domínio masculino na Matemática. Logo, é necessário que o professor deva não só pensar em desenvolver atitudes mais positivas em relação à Matemática, como também tente eliminar as atitudes negativas que os alunos podem ter aprendido junto à família.

Assim, ao considerar que as atitudes não podem ser ensinadas diretamente, Johnson (1972) indica que essas atitudes podem ser influenciadas.

ensinar atitudes é parecido com pintar um quadro, tocar uma seleção musical, plantar um jardim ou escrever uma carta a um amigo. O professor deve pôr toda a sua alma no ensinar. É o entusiasmo humano que acrescenta o quadro emocional necessário ao desenvolvimento de atitudes positivas através da Matemática. (JOHNSON, 1972, p.25)

Em sua Tese de Doutorado, Silva (2018) destaca que

É importante que os professores, por meio de atividades motivadoras, ajudem seus alunos a desenvolverem Atitudes positivas. Mas, para isso, é necessário que esses professores também tenham Atitudes positivas. (SILVA, 2018, p.118)

Com isso, nota-se que uma boa maneira de desenvolver atitudes positivas em relação à Matemática seria proporcionando experiências agradáveis para a aprendizagem dessa disciplina, tornando a sala de aula em um ambiente amigável e de aceitação. Nesse ponto, uma sugestão para futuras investigações é verificar se a sala de aula está, de fato, se tornando um ambiente mais agradável durante as aulas de Matemática na tentativa de reforçar atitudes positivas e, conseqüentemente, aumentar o interesse dos alunos pela disciplina.

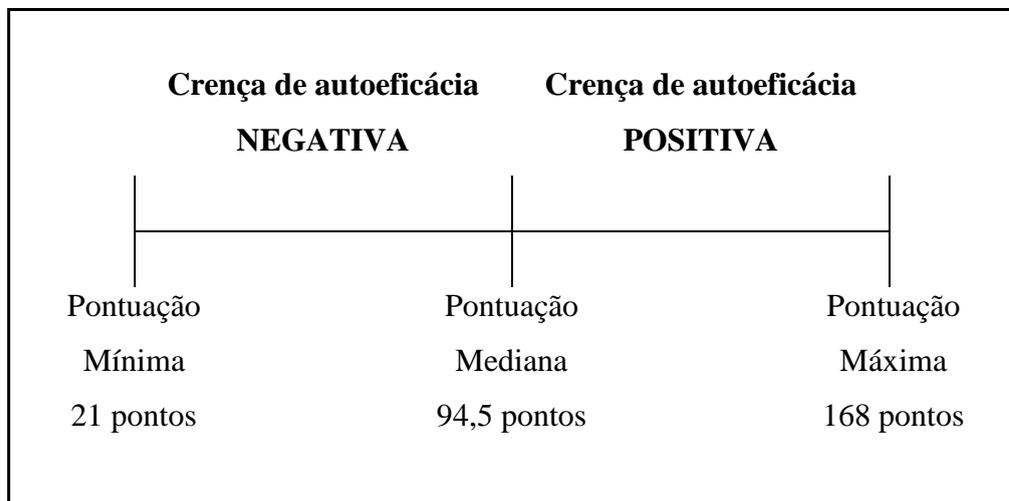
6.3 AUTOEFICÁCIA DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS DE TRIGONOMETRIA

Ao considerar a escala de crenças de autoeficácia em relação aos conteúdos de Trigonometria (Escala de Crenças de Autoeficácia I) desenvolvida nesta Tese e abordada no capítulo 5.4.3., verificou-se que, de modo geral, as crenças de autoeficácia dos licenciandos em relação aos conteúdos de Trigonometria são mais positivas.

Como já apresentado no capítulo 5.4.3., o instrumento possui 22 itens com escala de oito pontos, sendo um dos itens apenas para verificação. Assim, considerando os 21 itens que pontuam na escala, a pontuação total de cada participante varia de 21 a 168 pontos.

Ao considerar a pontuação mediana da escala igual a 94,5 pontos, as pontuações acima dessa mediana implicam crenças de autoeficácia positivas e as pontuações abaixo dessa mediana indicam crenças de autoeficácia negativas, como mostra o “Quadro 25”.

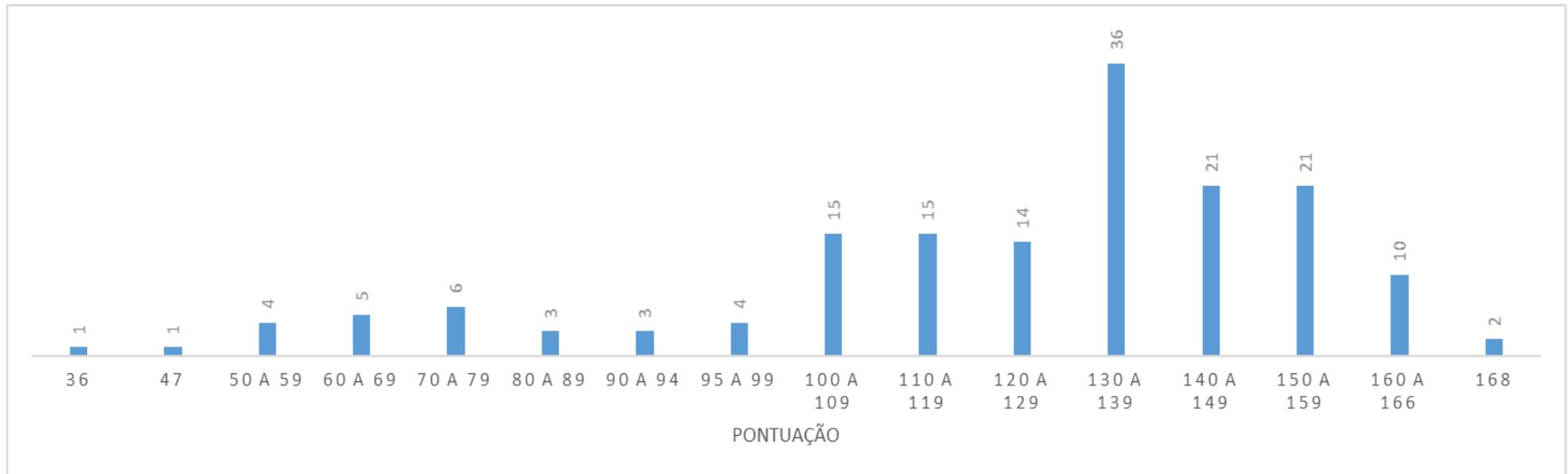
Quadro 25 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia I



Fonte: elaborado pelo autor

A distribuição das pontuações dos licenciandos na escala de autoeficácia I segue no “Gráfico 15”, sendo possível verificar que a menor e a maior pontuação foram, respectivamente, 36 e 168 pontos.

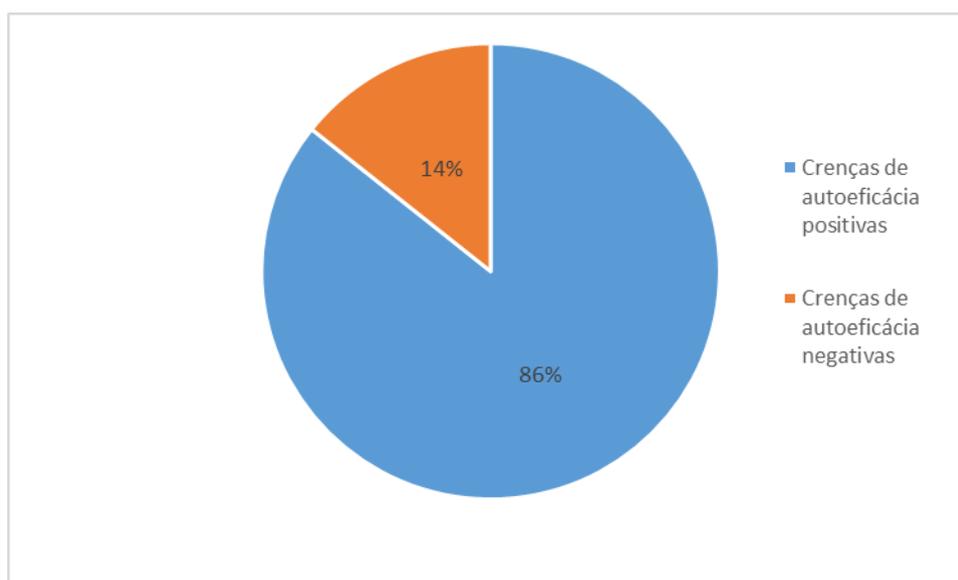
Gráfico 15 - Pontuação dos licenciandos na escala de autoeficácia I em relação à Trigonometria



Fonte: elaborado pelo autor

Na análise das respostas a esse instrumento, verificou-se que a pontuação média geral foi de 124,59 pontos, com desvio padrão 28,56. Dessa forma, considera-se que, em geral, os licenciandos possuem crenças de autoeficácia positivas com relação à Trigonometria. No entanto, verificou-se que dos 161 participantes, 138 licenciandos tiveram pontuação acima da mediana da escala e, assim, apresentaram crenças de autoeficácia positivas e apenas 23 licenciandos tiveram pontuação abaixo da mediana da escala e, portanto, possuem crenças de autoeficácia negativas, como apresenta os dados do “Gráfico 16”.

Gráfico 16 - Crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria



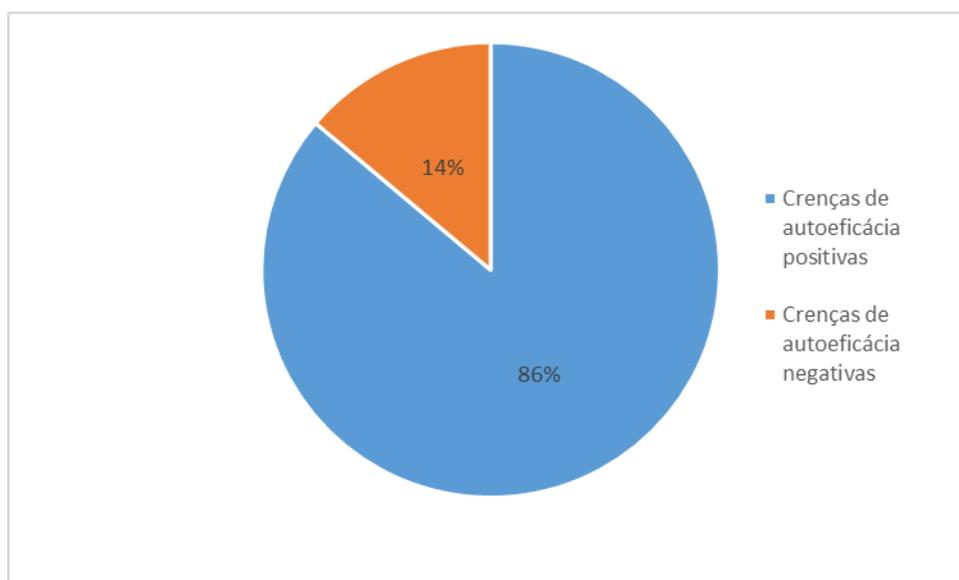
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar essas crenças de autoeficácia levando em consideração o gênero, embora ambos tenham apresentado pontuações médias acima da mediana da escala e, conseqüentemente, crenças de autoeficácia positivas em relação à Trigonometria, verificou-se que a pontuação média dos homens foi de 125,78 pontos com desvio padrão de 30,01, sendo um pouco maior que a pontuação média das mulheres de 123,79 pontos, com desvio padrão 27,51.

Vale ressaltar que dos 161 participantes, 65 são homens e 96 são mulheres. Com relação às atitudes dos homens, 56 tiveram crenças de autoeficácia positivas e nove tiveram crenças de autoeficácia negativas. Já em relação às mulheres, 82 tiveram crenças de autoeficácia positivas e 14 crenças de autoeficácia negativas. Assim, é possível notar,

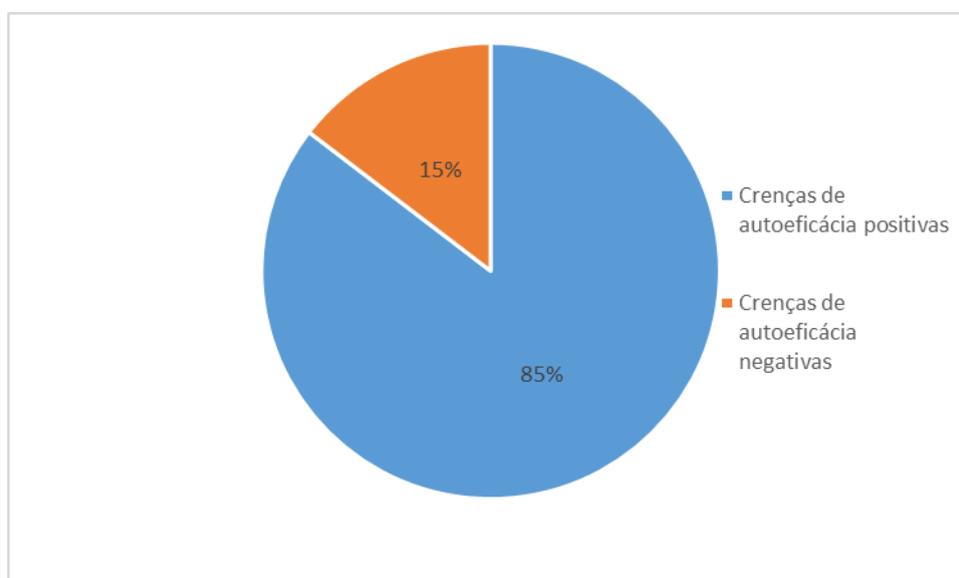
conforme mostram o “Gráfico 17” e o “Gráfico 18”, que, proporcionalmente, as crenças de autoeficácia de homens e mulheres estão igualmente distribuídas em seus grupos.

Gráfico 17 - Crenças de autoeficácia dos homens



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 18 - Crenças de autoeficácia das mulheres



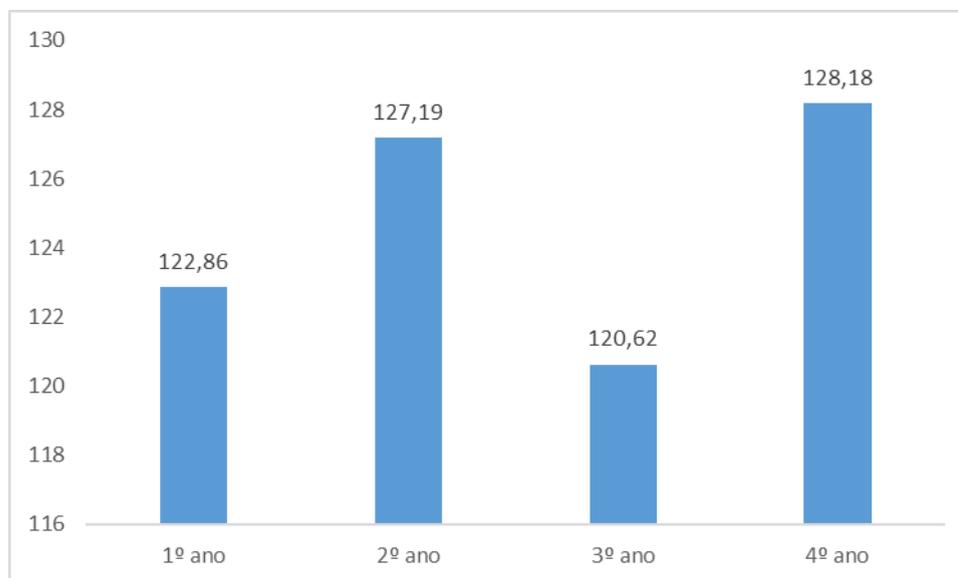
Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, apesar da pontuação média apresentar uma leve diferença nas crenças de

autoeficácia dos homens e das mulheres em relação aos conteúdos de Trigonometria, essa diferença não é significativa.

Com relação ao ano do curso, já foi apresentada uma distribuição dos alunos bastante homogênea. Embora todas as pontuações médias estejam acima da pontuação mediana da escala, verificou-se que os alunos que estão no último ano do curso possuem crenças de autoeficácia mais positivas que os demais alunos.

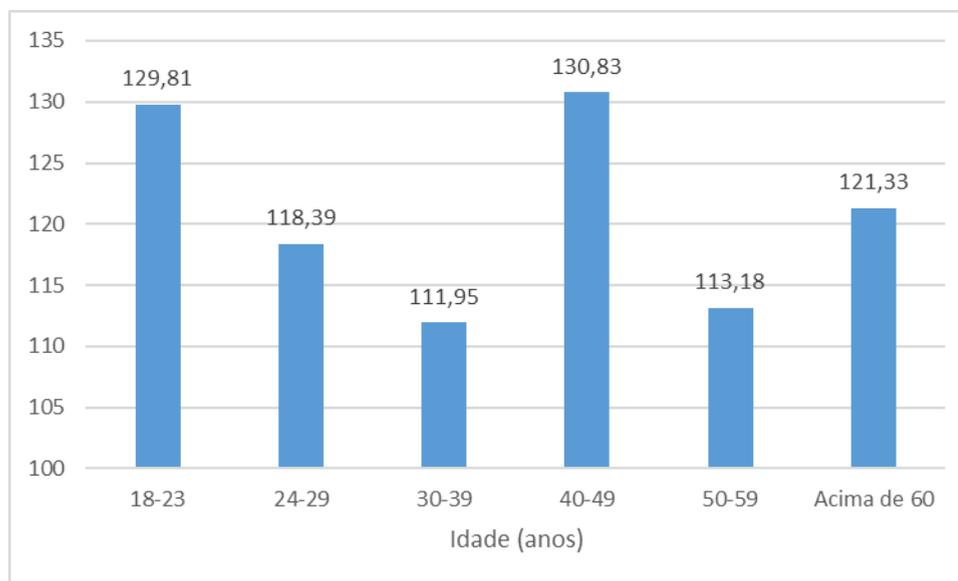
Gráfico 19 - Crenças de autoeficácia dos alunos de cada ano do curso



Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com o “Gráfico 19”, é possível verificar que, embora todas as pontuações indiquem crenças de autoeficácia positivas, os ingressantes apresentam pontuações mais positivas que os licenciandos do terceiro ano de curso. O desvio padrão dos alunos do primeiro ano foi 32,61, do segundo ano foi 28,18, do terceiro ano foi 28,27 e, finalmente, do quarto ano foi 24,0.

Gráfico 20 - Crenças de autoeficácia dos alunos por faixa etária



Fonte: Elaborado pelo autor.

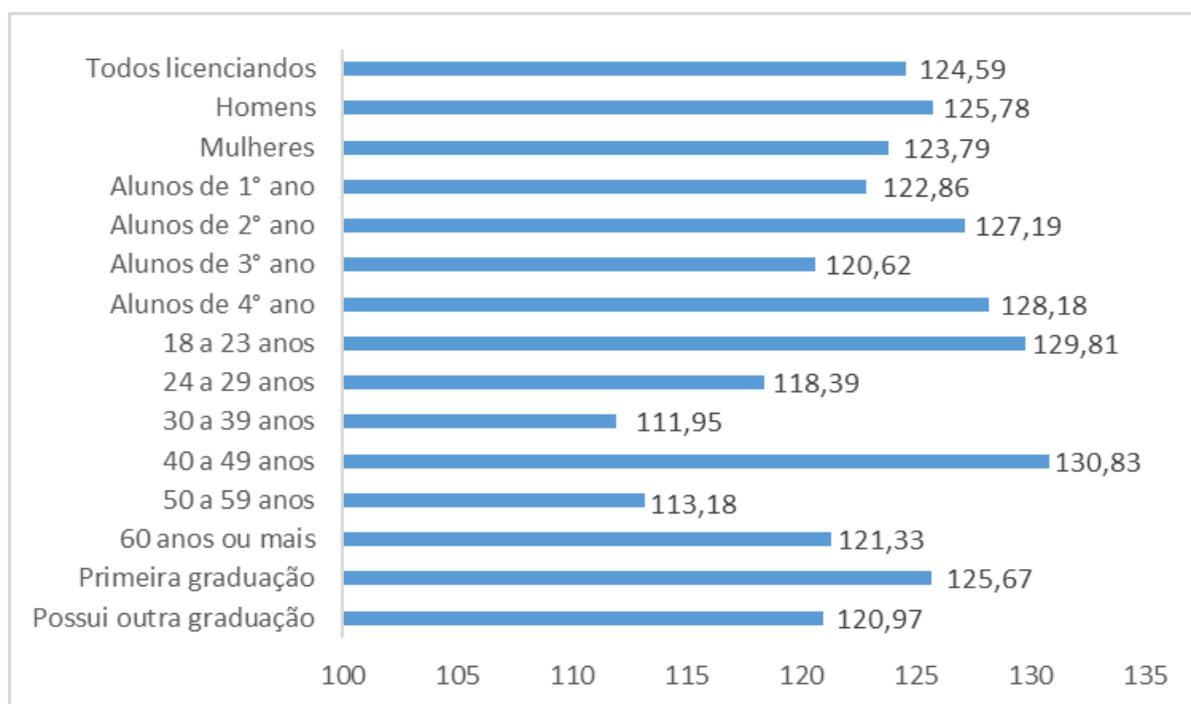
Já com relação à variável idade, percebe-se que os alunos entre 40 e 49 anos de idade, apresentam crenças de autoeficácia mais positivas em relação à Trigonometria, quando comparados com as demais faixas etárias, seguidos dos alunos mais jovens com idades entre 18 e 23 anos. No entanto, diferentemente das atitudes, os licenciandos acima de 60 anos não tiveram a menor pontuação, e sim os alunos na faixa etária de 30 a 39 anos, de acordo com os dados apresentados no “Gráfico 20”.

Os desvios padrões, em ordem crescente de faixa etária foram: 24,52, 36,25, 29,07, 32,2, 27,38 e 25,77.

Por fim, ao analisar as crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria dos alunos que já possuem outra graduação e os que estão cursando a primeira graduação, nota-se que os dois grupos apresentam crenças de autoeficácia positivas, com pontuações 120,93 e 125,67, com desvios padrões de 28,94 e 28,36, respectivamente. Logo, assim como na escala de atitudes, os alunos que já possuem outra graduação apresentaram na escala de crenças de autoeficácia pontuação média menor que a dos alunos que estão cursando a primeira graduação.

Assim, o “Gráfico 21” traz uma compilação dessas pontuações para que se tenha uma visão global das crenças de autoeficácia em relação aos conteúdos de Trigonometria de todos os licenciandos e os agrupamentos feitos com esses participantes.

Gráfico 21 - Compilação das Crenças de Autoeficácia dos grupos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Com relação às proposições da escala, as duas que tiveram menor pontuação e, conseqüentemente, maior impacto negativo nos resultados foram “19- Eu acredito que sou capaz de articular o ciclo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas para resolver inequações trigonométricas” e “21- Eu acredito que sou capaz de construir os gráficos de funções trigonométricas como $f(x)=a+b.\text{sen}(c.x+d)$, a partir do gráfico de $y=f(x)=\text{sen}(x)$, compreendendo o significado das transformações associadas aos coeficientes a,b,c e d ”. Em contrapartida, as que tiveram maior pontuação, impactando positivamente os resultados, foram “5- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas que envolvem o Teorema de Pitágoras em diferentes contextos” e “7- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas que envolvam razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) no triângulo retângulo”. Logo, essas proposições e pontuações estão de acordo com o questionário de caracterização já analisado no capítulo 6.1, uma vez que os alunos se sentem mais confiantes para resolverem situações-problema envolvendo o Teorema de Pitágoras e as razões trigonométricas e menos confiantes para resolverem situações-problema envolvendo as equações, inequações, funções e ciclo trigonométrico.

Por fim, ao considerar a proposição de verificação e autopercepção com relação ao

próprio conhecimento de Trigonometria, “22- Definitivamente, eu acredito que possua um conhecimento trigonométrico adequado à minha escolaridade e formação acadêmica”, que não pontua na escala, 45 alunos (27,9%) consideram não ter um conhecimento adequado e 116 alunos (72,1%) consideram ter um conhecimento adequado de Trigonometria, de acordo com sua escolaridade e formação acadêmica. Tem-se, ainda, que 138 alunos apresentaram crenças de autoeficácia positivas (pontuação acima da mediana da escala) e 23 alunos tiveram crenças de autoeficácia negativas (pontuação abaixo da mediana da escala), nota-se que a autopercepção de conhecimento e as atitudes com relação à Trigonometria desses licenciandos estão próximas, levando em consideração que 85% das respostas são convergentes, isto é, o aluno que teve crença de autoeficácia negativa tem a percepção de não ter um conhecimento adequado e o aluno com crença de autoeficácia positiva tem a percepção de um conhecimento adequado em Trigonometria de acordo com sua escolaridade e formação acadêmica.

De acordo com Demir & Heck (2013), independentemente da forma como as funções trigonométricas foram definidas para os alunos, os gráficos dessas funções reais permanecem misteriosos ou não passam de diagramas produzidos por uma calculadora gráfica ou software de Matemática. Ainda de acordo com os autores, a compreensão do tema de forma profunda e conceitual é um desafio muito grande para o aluno, devido a natureza complexa da Trigonometria. Assim, é compreensível que os participantes desta pesquisa apresentaram menores níveis de crenças de autoeficácia em relação ao estudo de funções trigonométricas e seus gráficos.

Vale ressaltar que, embora a diferença entre as crenças de autoeficácia não sejam tão expressivas, ao considerar o gênero, o resultado encontrado está em conformidade com alguns trabalhos na área (Pajares e Miller, 1994; Nascimento, 2008; Machado, 2014), uma vez que os meninos apresentaram pontuação maior que as meninas na escala. Assim, os sujeitos do gênero masculino tendem a ser mais confiantes que os sujeitos do gênero feminino.

Ao considerar que, de modo geral, os licenciandos apresentaram crença de autoeficácia positiva, faz-se necessário pensar em como esse aspecto pode ser utilizado a favor do ensino de Trigonometria, de modo que os alunos se apropriem e articulem os conceitos, compreendam as aplicações e desenvolvam estratégias para resolverem problemas em diversos contextos que envolvam esse conteúdo matemático.

O professor pode conhecer as crenças e os sentimentos de seus alunos questionando, antes mesmo de dar início à resolução das tarefas. O uso de um instrumento como a escala contribui em mensurar quantitativamente suas crenças e sentimentos [...] O importante é que o professor conheça aspectos cognitivos e afetivos dos seus alunos

tendo em vista que isso interfere em sua aprendizagem [...] A literatura evidenciou, embora com poucas pesquisas, que planejar aulas levando em conta as crenças e os sentimentos contribui com o desempenho dos alunos. (SANDER, 2018, p.285)

Ao pensar nas origens das crenças de autoeficácia, Gonçalves (2013) destaca que essas origens estão na escolarização básica dos alunos, mais precisamente no modo de ensino a que foram submetidos. Assim, a autora defende que uma vez originadas as crenças em certo momento da vida escolar dos alunos, entra-se em um círculo vicioso envolvendo relações desfavoráveis entre ensino e aprendizagem, crenças e dificuldades. Nesse sentido, é importante considerar as crenças e as experiências vividas pelos licenciandos participantes desta pesquisa, uma vez que, segundo Oliveira (2015), os professores participantes de sua pesquisa relataram que as experiências vividas quando eram estudantes se tornaram significativas no processo de aquisição/construção de suas crenças e, de acordo com Tortora (2019), o sentido positivo das crenças de autoeficácia dos professores refletem na forma como eles planejaram as interações dos alunos com conhecimentos matemáticos.

Com o objetivo de desenvolver crenças de autoeficácia positivas, é pertinente investigar meios de, a partir de crenças positivas, desenvolver conhecimentos e destrezas em Matemática que darão base cognitiva para uma real percepção de autoeficácia e que propicie um bom desempenho na realização de tarefas matemáticas. (SANDER, 2018, p.286)

Assim, espera-se que a crença de autoeficácia positiva nesse grupo de licenciandos possa ser refletida em seu futuro trabalho docente, desencadeando um círculo vicioso favorável entre os processos de ensino e de aprendizagem, as crenças de autoeficácia e, conseqüentemente, o desempenho dos estudantes ao trabalharem com os conteúdos de Trigonometria, pois, de acordo com o levantamento realizado por Coutinho (2020), diversas pesquisas nacionais e internacionais apontam que as crenças de autoeficácia e o desempenho estão correlacionados de maneira positiva, ou seja, os alunos que apresentam maior nível de crença de autoeficácia, apresentam, também, melhor desempenho.

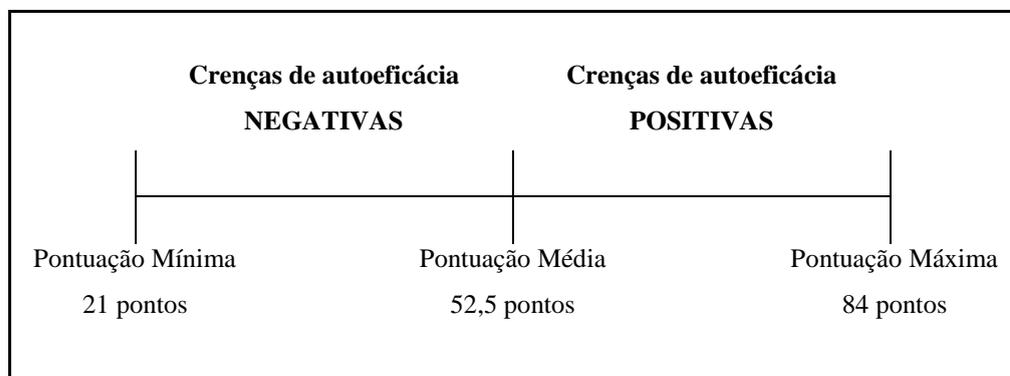
6.4 AUTOEFICÁCIA DOS PARTICIPANTES EM RELAÇÃO AOS EXERCÍCIOS DE TRIGONOMETRIA

Ao considerar a escala de crenças de autoeficácia II desenvolvida nesta Tese e abordada no capítulo 5.4.4., verificou-se que, de modo geral, as crenças de autoeficácia dos licenciandos em relação aos exercícios de Trigonometria são mais positivas.

Como já apresentado no capítulo 5.4.4., o instrumento possui 21 itens com escala de quatro pontos, onde todos os itens pontuam. Assim, a pontuação total de cada participante varia de 21 a 84 pontos.

Ao considerar a pontuação mediana da escala igual a 52,5 pontos, as pontuações acima dessa mediana implicam crenças de autoeficácia positivas e as pontuações abaixo dessa mediana indicam crenças de autoeficácia negativas, como mostra o “Quadro 26”.

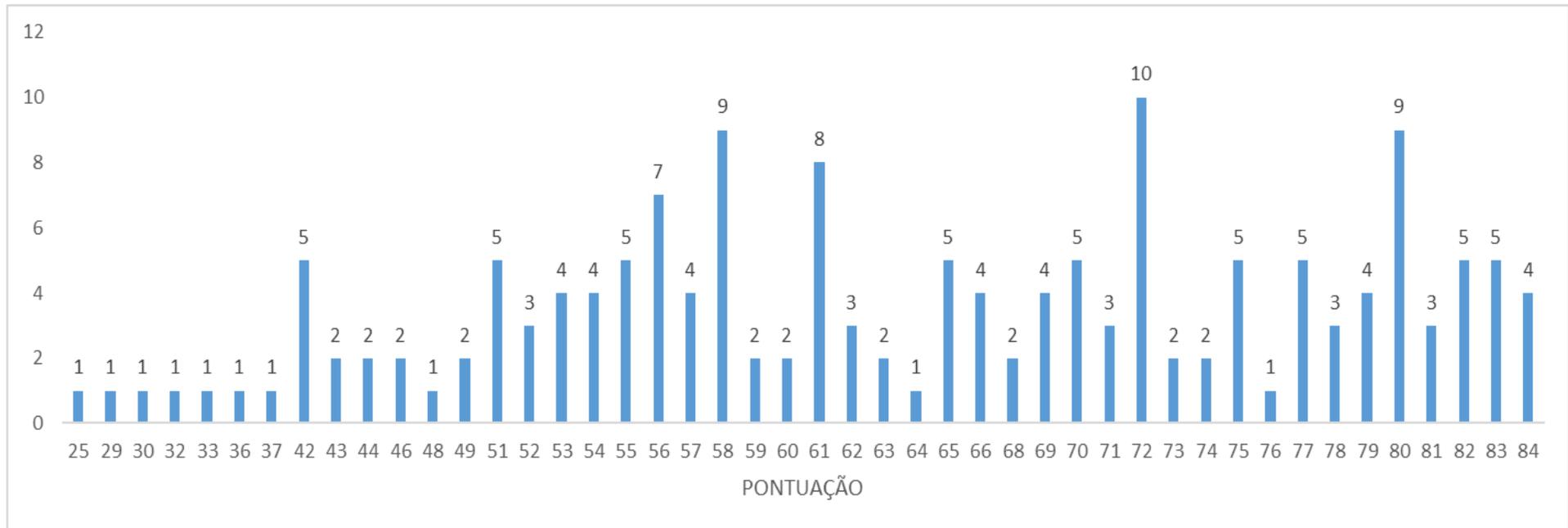
Quadro 26 - Pontuação total e classificação na escala de crença de autoeficácia II



Fonte: elaborado pelo autor

A distribuição das pontuações dos licenciandos na escala de autoeficácia II segue no “Gráfico 22”, sendo possível verificar que a menor e a maior pontuação foram, respectivamente, 25 e 84 pontos.

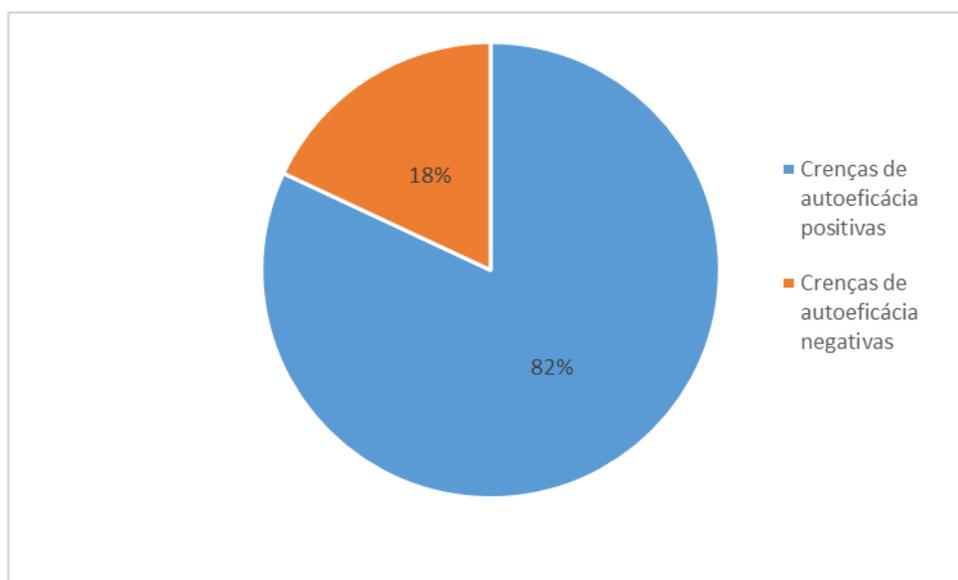
Gráfico 22 - Pontuação dos licenciandos na escala de autoeficácia II em relação à Trigonometria



Fonte: Elaborado pelo autor.

Na análise das respostas a esse instrumento, verificou-se que a pontuação média geral foi de 63,91 pontos com desvio padrão 13,49. Dessa forma, considera-se que, em geral, os licenciandos possuem crenças de autoeficácia positivas com relação à Trigonometria. No entanto, verificou-se que dos 161 participantes, 132 licenciandos tiveram pontuação acima da mediana da escala e, assim, apresentaram crenças de autoeficácia positivas e apenas 29 licenciandos tiveram pontuação abaixo da mediana da escala e, portanto, possuem crenças de autoeficácia negativas, sendo dados muito parecidos com os obtidos na escala de autoeficácia I.

Gráfico 23 - Crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos exercícios de Trigonometria



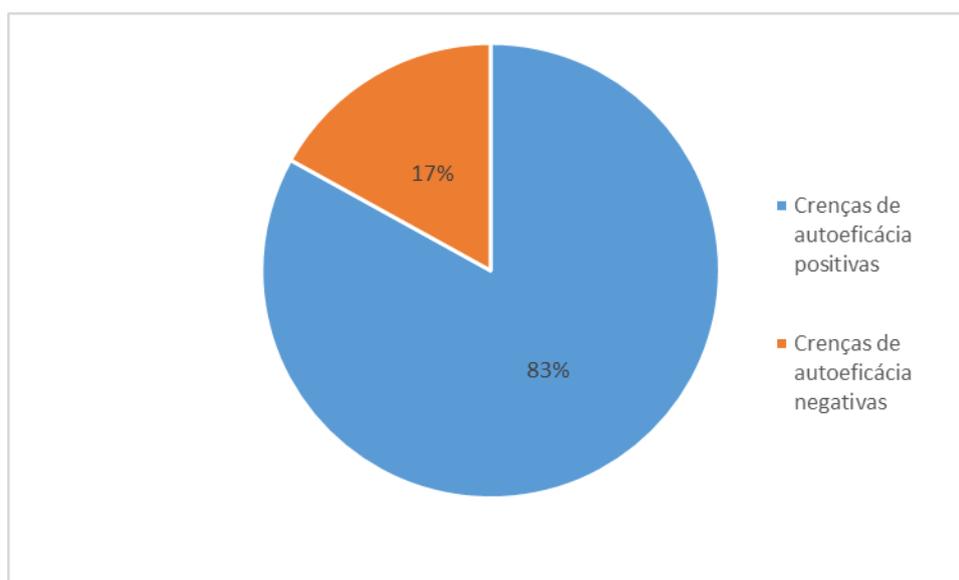
Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar essas crenças de autoeficácia levando em consideração o gênero, embora ambos tenham apresentado pontuações médias acima da mediana da escala e, conseqüentemente, crenças de autoeficácia positivas em relação à Trigonometria, verificou-se que a pontuação média dos homens foi de 65,66 pontos é um pouco maior que a pontuação média das mulheres de 62,72 pontos. Os desvios padrões foram 14,42 e 12,69, respectivamente.

Vale ressaltar que dos 161 participantes, 65 são homens e 96 são mulheres. Com relação às atitudes dos homens, 54 tiveram crenças de autoeficácia positivas e 11 crenças de autoeficácia negativas. Já nas mulheres, 78 tiveram crenças de autoeficácia positivas e 18

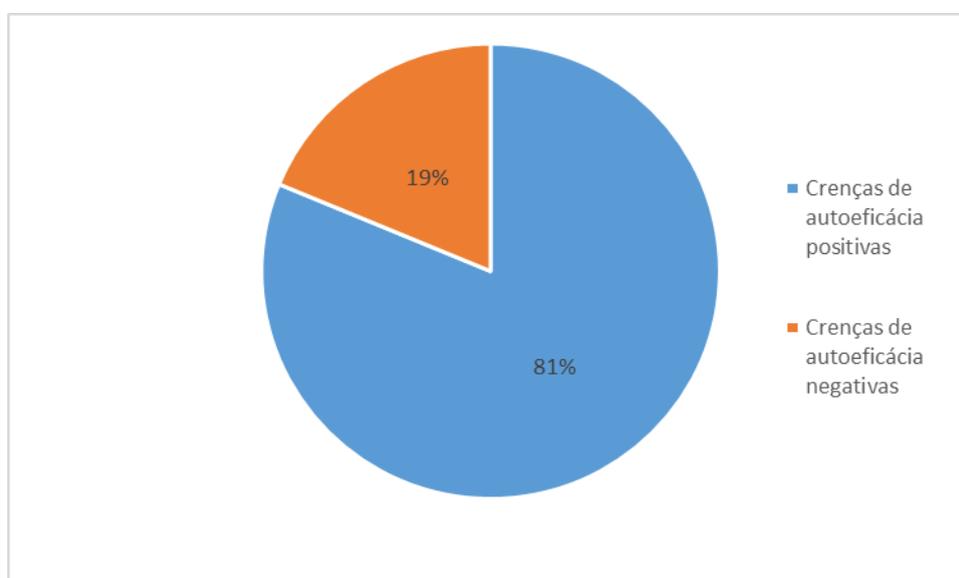
crenças de autoeficácia negativas. Assim, é possível notar, conforme mostram o “Gráficos 24” e “Gráfico 25”, que, proporcionalmente, as crenças de autoeficácia de homens e mulheres estão igualmente distribuídas em seus grupos.

Gráfico 24 - Crenças de autoeficácia dos homens



Fonte: Elaborado pelo autor.

Gráfico 25 - Crenças de autoeficácia das mulheres

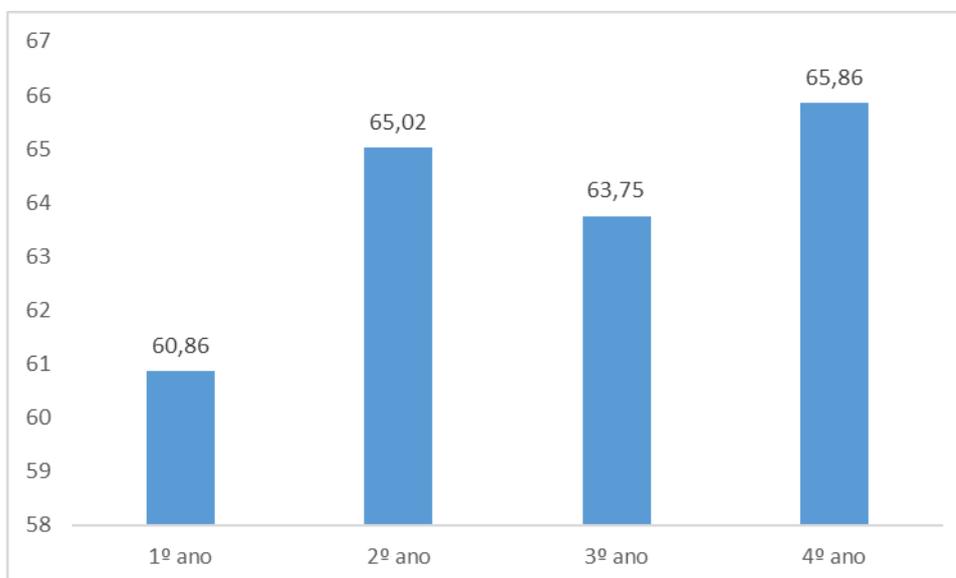


Fonte: Elaborado pelo autor.

Dessa forma, apesar da pontuação média apresentar uma leve diferença nas crenças de autoeficácia dos homens e das mulheres em relação aos exercícios de Trigonometria, essa diferença não é significativa e os resultados foram muito parecidos com os obtidos na escala de crenças de autoeficácia com relação aos conteúdos de Trigonometria. Ou seja, independentemente do licenciando se deparar com a descrição do conteúdo ou com o exercício envolvendo aquele conteúdo, de modo geral, a crença de autoeficácia é praticamente a mesma.

Com relação ao ano do curso, já foi apresentada uma distribuição dos alunos bastante homogênea no “Gráfico 26”. Embora todas as pontuações médias estejam acima da pontuação mediana da escala, verificou-se que os alunos que estão no último ano do curso possuem crenças de autoeficácia mais positivas que os demais alunos, assim como já visto no capítulo anterior com a outra escala de autoeficácia.

Gráfico 26 - Crenças de autoeficácia dos alunos de cada ano do curso



Fonte: Elaborado pelo autor.

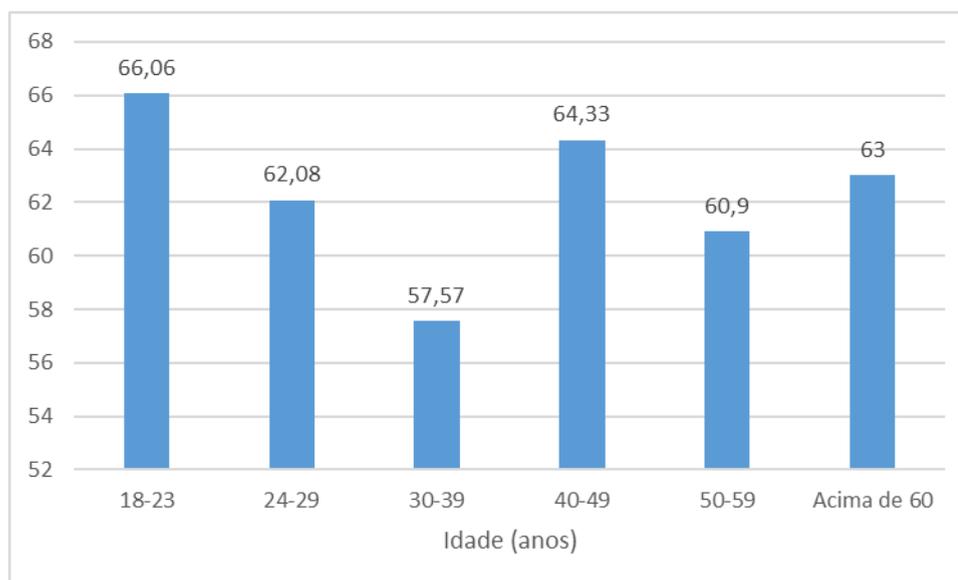
Já nesse caso, é possível verificar que, ao contrário da escala de autoeficácia anterior, os ingressantes não apresentaram pontuações mais positivas que os licenciandos do terceiro ano de curso, ficando, assim, com a menor crença de autoeficácia, mesmo que positiva.

Os desvios padrões, considerando o ano de curso em ordem crescente foram: 15,35, 12,79, 12,59 e 12,83.

Já com relação à variável idade, percebe-se nessa escala que os alunos mais jovens,

com idades de 18 a 23 anos, apresentam crenças de autoeficácia mais positivas em relação à Trigonometria, quando comparados com as demais faixas etárias. Ainda assim, o gráfico mostra uma similaridade com os dados da escala de autoeficácia I, onde os licenciandos com idades de 30 a 39 anos apresentaram, também, as crenças de autoeficácia menos positivas.

Gráfico 27 - Crenças de autoeficácia dos alunos por faixa etária



Fonte: Elaborado pelo autor.

Os desvios padrões, considerando a ordem crescente de faixa etária foram: 11,82, 16,93, 14,25, 14,48, 12,19 e 10,7.

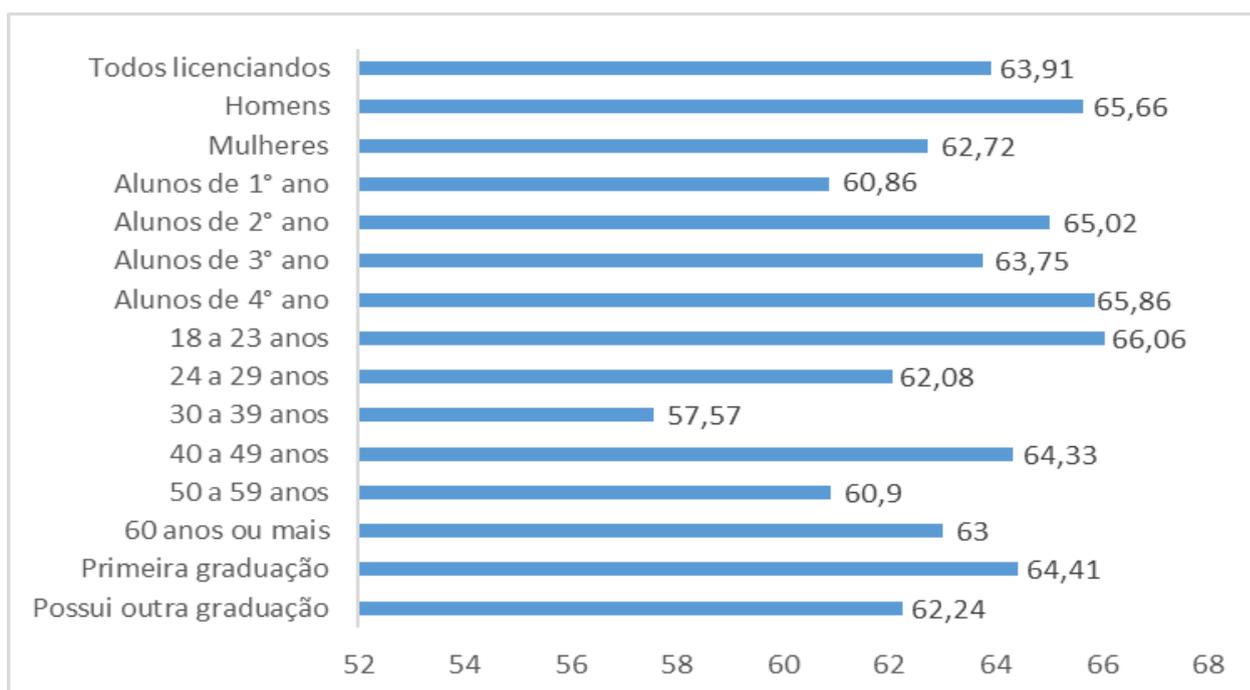
Por fim, ao analisar as crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria dos alunos que já possuem outra graduação e os que estão cursando a primeira graduação, nota-se que os dois grupos apresentam crenças de autoeficácia positivas, com pontuações 62,24 e 64,41 e desvios padrões 14,84 e 13,02, respectivamente. Logo, assim como na escala de atitudes e na escala de autoeficácia I, os alunos que já possuem outra graduação apresentaram nesta segunda escala de crenças de autoeficácia pontuação média menor que a dos alunos que estão cursando a primeira graduação.

Com relação às proposições da escala, as duas que tiveram menor pontuação e, consequentemente, maior impacto negativo nos resultados foram as questões 18 e 14 que abordam gráfico de função trigonométrica e expressão utilizando o ciclo trigonométrico, respectivamente. Em contrapartida, as que tiveram maior pontuação, impactando positivamente os resultados, foram as questões 2 e 3 que abordam semelhança de triângulos.

Logo, essas proposições e pontuações estão de acordo com o questionário de caracterização já analisado no capítulo 6.1, uma vez que os alunos se sentem mais confiantes para resolverem situações-problema envolvendo semelhança de triângulos e menos confiantes para resolverem situações-problema envolvendo as funções e ciclo trigonométrico, bem como já verificado na escala de autoeficácia I.

Assim, o “Gráfico 28” traz uma compilação dessas pontuações para que se tenha uma visão global das crenças de autoeficácia em relação aos exercícios de Trigonometria de todos os licenciandos e os agrupamentos feitos com esses participantes.

Gráfico 28 - Compilação das Crenças de Autoeficácia dos grupos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Vale lembrar, que os participantes desta pesquisa são licenciandos em Matemática e, assim, futuros professores. Logo, a importância de desenvolver atitudes e crenças de autoeficácia mais positivas se dá, também, pela interferência desses construtos na prática docente.

Para além de uma abordagem cognitiva, investigar crenças de autoeficácia em Matemática com professores e futuros professores assume relevância tendo em vista sua interferência no desempenho ao realizar tarefas, bem como na prática docente. (SANDER, 2018, p.286)

Assim como já verificado na escala de autoeficácia I, que abrange as crenças de autoeficácia dos licenciandos em relação aos conteúdos de Trigonometria, os participantes apresentaram baixo nível de crença de autoeficácia nos itens relacionados às funções trigonométricas na escala de autoeficácia II que continha exercícios de Trigonometria.

Uma das justificativas para esse baixo nível de confiança pode estar vinculada à forma com que esse conteúdo é abordado em sala de aula.

O contexto escolar é imprescindível na formação das crenças dos alunos uma vez que suas experiências e realizações anteriores representam a principal fonte de informação para o seu desenvolvimento. Novamente, o trabalho docente tem grande influência nesse processo. É proporcionando aos alunos situações exitosas e feedbacks de atribuição construtivos que eles poderão desenvolver um grau elevado de confiança para resolver, posteriormente, outros problemas com sucesso. (COUTINHO, 2020, p.211)

Nesse sentido, Silva (2013) ressalta que

os livros trazem as fórmulas prontas e exercícios práticos que exigem a simples aplicação de tais fórmulas, fazendo com que o ensino de Trigonometria fique restrito, muitas vezes, à mera memorização, mesmo sem significado. Esse tipo de abordagem contradiz a própria evolução histórica da Trigonometria que se desenvolveu principalmente devido às questões práticas. Logo, é pertinente que seja feita uma discussão sobre a importância desses estudos para resolver problemas práticos em situações que exigem, principalmente, estimativas dos valores trigonométricos. (SILVA, 2013, p.59)

Assim, ao levar em consideração a importância histórica das funções trigonométricas no desenvolvimento das ciências exatas e a sua capacidade de relacionar raciocínio algébrico, geométrico e gráfico, proporcionando também o desenvolvimento da capacidade de abstração, faz-se necessário investigar a razão pela qual as funções trigonométricas mostram-se tão distantes da compreensão dos alunos e, conseqüentemente, faz com que os alunos apresentem baixos níveis de confiança diante desse conteúdo.

Professores mais bem formados e informados, conscientes do seu papel no desenvolvimento de aspectos afetivos e cognitivos das e nas aprendizagens dos alunos, poderão oportunizar, ainda que em longo prazo, resultados e desempenho cada vez melhores na esfera educacional do país, frutos de um ensino de qualidade e de uma aprendizagem significativa. (SANTANA, 2019, p.272)

Nesse sentido, faz-se necessário investir tanto na formação inicial do professor quanto em formações continuadas que abordem as estratégias de ensino de Trigonometria com foco na cognição, mas também atenda as demandas das questões afetivas e das crenças de autoeficácia. De acordo com Azzi, Polydoro e Bzuneck (2006), é cada vez mais relevante inserir na agenda de

discussões e ações sobre a formação docente, inicial ou continuada, a promoção do desenvolvimento da autoeficácia docente.

6.5 DESEMPENHO DOS PARTICIPANTES NA PROVA DE TRIGONOMETRIA

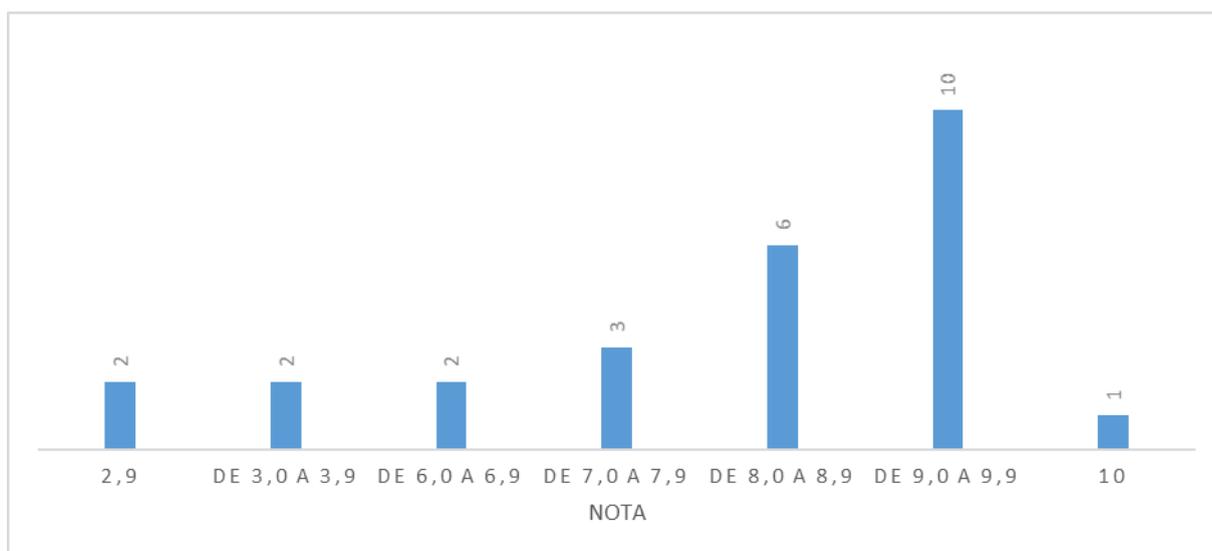
Conforme já mencionado no capítulo 5.4.5. desta Tese, dos 161 participantes, 26 participaram da última etapa e realizaram a prova de Trigonometria com questões da AAP. Dentre esses participantes, 12 são mulheres e 13 são homens, sendo que o aluno mais jovem tem 18 anos e o de maior idade tem 57 anos e quatro possuem outra graduação.

Após a correção da prova, foi atribuída uma nota de 0 a 10, fazendo as proporções das pontuações das 21 questões. Assim, as notas foram arredondadas, considerando apenas uma casa decimal. Dessa forma, a nota 7,274, por exemplo, foi expressa pelo valor 7,3.

Dos 26 participantes, 4 obtiveram notas abaixo da pontuação central do instrumento (nota 5,0) e, por isso, foram considerados com desempenho desfavorável, sendo as duas menores notas iguais a 2,9. Considerando os outros 22 participantes com notas acima da pontuação central do instrumento e, conseqüentemente, com desempenho favorável, havendo apenas uma nota igual a 10,0. Diante disso, a nota média geral dos participantes foi de 7,8 com desvio padrão 2,16.

A distribuição das notas dos licenciandos na prova segue no “Gráfico 29”, sendo possível verificar que a menor e a maior nota foram, respectivamente, 2,9 e 10,0.

Gráfico 29 - Notas dos licenciandos na prova com questões de Trigonometria



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao considerar a percepção desses alunos com relação ao seu desempenho no último item da escala de atitudes, nota-se que dos 4 alunos com desempenho desfavorável na prova, três deles registraram essa percepção na escala. No entanto, um dos alunos com desempenho desfavorável na prova tinha a percepção de desempenho favorável.

Em contrapartida, entre os 22 alunos com desempenho favorável na prova, 20 tiveram a percepção de que realmente teriam esse desempenho favorável e apenas dois tiveram a percepção contrária, ou seja, de que não teriam desempenho favorável na prova.

Ao considerar as atitudes desses alunos, dos quatro que tiveram desempenho desfavorável na prova, apenas um apresentou atitudes positivas com relação à Trigonometria. Logo, os outros três que tiveram desempenho desfavorável, apresentaram, também, atitudes negativas. Já entre os 22 alunos com desempenho favorável na prova, apenas um apresentou atitudes negativas com relação à Trigonometria, de acordo com a escala de atitudes.

Ao comparar o desempenho na prova com as crenças de autoeficácia com relação aos conteúdos de Trigonometria (Escala de Autoeficácia I), dos quatro alunos com desempenho desfavorável, metade apresentaram crenças de autoeficácia negativas e a outra metade crenças positivas. Já os alunos com desempenho favorável na prova, todos apresentaram crenças positivas nesse instrumento.

Com relação às crenças de autoeficácia obtidas na escala de autoeficácia II, que levava em consideração os exercícios de Trigonometria, todos os alunos com desempenho desfavorável na prova, apresentaram, também, crenças de autoeficácia negativas. Analogamente, todos alunos com desempenho favorável na prova, apresentaram crenças de autoeficácia positivas nesse instrumento.

Assim como na escala de atitudes e nas escalas de crenças de autoeficácia, quando comparamos as médias de notas da prova dos alunos por gênero, verifica-se um melhor desempenho dos homens. Nas escalas, as diferenças entre as pontuações médias de homens e mulheres não foram tão significativas, mas na prova as pontuações foram mais discrepantes, mesmo que ambas indiquem desempenho favorável, sendo que a nota média dos homens foi de 8,3 e das mulheres 7,2, com desvios padrões 1,62 e 2,53, respectivamente. Nota-se, ainda, que dos quatro alunos com menor desempenho, três são mulheres. Em contrapartida, a maior nota da prova, nota 10, foi de uma aluna.

Na prova, as questões que os alunos apresentaram menor índice de acerto foram as questões 12, 20 e 8 que tratam de conversão de graus em radianos com auxílio do ciclo

trigonométrico, esboçar o gráfico de uma função trigonométrica e aplicação de razões trigonométricas no triângulo retângulo, respectivamente. Já as questões com maior índice de acerto foram as de número 2, 5, 11 e 16 que abordam semelhança de triângulos, teorema de Pitágoras, conversão de radianos em graus e aplicação da lei dos cossenos, respectivamente, concordando, em partes, com o já descrito anteriormente no questionário de caracterização, uma vez que os assuntos que os alunos apresentaram maior confiança foram o teorema de Pitágoras e razões trigonométricas e os assuntos com menor confiança foram as funções trigonométricas e ciclo trigonométrico.

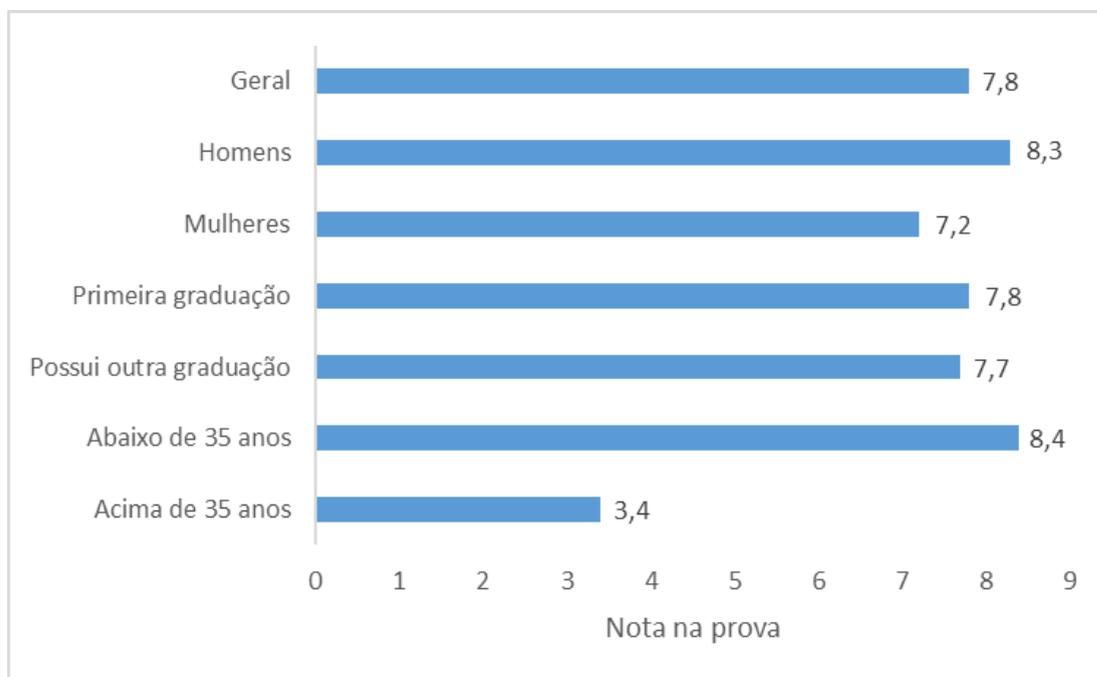
Ao considerar o ano de curso e o desempenho na prova, não foram encontradas diferenças significativas, uma vez que o grupo de alunos com desempenho desfavorável não ficou concentrado em um ano específico, mas sim dispersos entre os vários anos, com exceção do 2º ano que não teve nenhum aluno com desempenho desfavorável.

Também não foram encontradas diferenças significativas entre os desempenhos de alunos que possuem outra graduação e os alunos que estão cursando a primeira graduação.

Por fim, ao relacionar a variável idade dos participantes com o desempenho na prova, houve uma diferença significativa, já que os três alunos mais velhos, com idades acima de 35 anos, tiveram desempenho desfavorável, representando, assim, 75% dos alunos com baixo desempenho.

Assim, o gráfico 30 traz uma compilação dessas pontuações para que se tenha uma visão global do desempenho na prova de Trigonometria dos licenciandos e os agrupamentos feitos com esses participantes.

Gráfico 30 - Compilação do Desempenho na Prova dos grupos analisados



Fonte: Elaborado pelo autor.

Ao analisar os principais erros dos estudantes em relação à Trigonometria, Feijó (2018) verificou que os alunos cometem erros em todos os ramos da Trigonometria, desde definições e conceitos até manipulações, inferências e generalizações. Assim, considerando que os problemas no aprendizado são observados desde a base, já era esperado que alguns alunos desta pesquisa respondessem que não se lembravam sequer dos fundamentos da Trigonometria.

De acordo com Orhun (2004), os principais motivos dos erros dos alunos são decorrentes do método de ensino, uma vez que há a impressão de que a Trigonometria é ensinada, em geral, por um professor ativo e um aluno passivo que memoriza e replica um conhecimento pronto, fazendo com que essa aprendizagem seja efetiva por um curto prazo, mas que fica difícil utilizar o princípio aprendido em novas situações.

A obtenção do conhecimento é resultado da atividade do sujeito. Isto implica que a aprendizagem escolar deve ser entendida como um processo ativo de elaboração que supõe que o ensino se realize de modo que favoreça as múltiplas interações entre o aluno e os conteúdos e não como uma recepção passiva do conhecimento (...). O ponto de partida do processo ensino-aprendizagem é sempre o que o aluno já sabe. (PIRES, 2000, p.72)

Ao considerar que uma das questões com menor índice de acerto na prova, nesta pesquisa, foi relacionada à conversão de graus para radianos e, contrariamente, uma das questões com maior índice de acerto foi relacionada à conversão de radianos para graus, nota-se consonância com as afirmações de Orhun (2010) onde o autor destaca que muitos estudantes consideram ângulo em radiano apenas quando π está presente e que, embora consigam fazer corretamente a conversão de ângulos em grau para radiano, eles não conseguem trabalhar bem com ângulos quando apresentados como um número real, sem notação de grau. O autor indica, ainda, que ao iniciar o ensino de Trigonometria, o ângulo sempre é medido em graus, habituando o aluno a utilizar essa unidade de medida, causando estranheza e pior performance quando é necessário trabalhar com radiano.

Já com relação ao desempenho desfavorável em relação às questões envolvendo funções trigonométricas e o esboço de seus gráficos, com o apoio do círculo trigonométrico, Orhun (2010) ressalta que há erros conceituais na definição de domínio de função e na transposição do círculo trigonométrico para a reta real, afirmando, ainda, que essa transposição não é algo trivial para o aluno, uma vez que não há clareza quanto à interpretação das funções trigonométricas por parte dos alunos. Logo, é sabido que boa parte dos alunos não têm sucesso ao se depararem com problemas que envolvem esses conceitos.

De acordo com Demir e Heck (2013), a imagem conceitual das funções trigonométricas, quando existe, é inadequada, e os gráficos das funções trigonométricas são vistos por muitos alunos como meros diagramas.

Nesse sentido, é necessário levar em consideração, também, fatores que extrapolam o cognitivo. Segundo Mayer (1998), resolver problemas de Matemática com sucesso depende tanto de fatores motivacionais quanto de cognitivos. Assim, o autor expõe três fatores que são necessários para um desempenho favorável em Matemática e, conseqüentemente, em Trigonometria: o conhecimento específico do conteúdo, o conhecimento de estratégias para solucionar problemas e atitudes positivas em relação à disciplina e a sua capacidade de lidar com ela.

No entanto, Brito (2006) ressalta que muitas vezes a escola ocupa-se muito mais com o ensino de fórmulas, valorizando pouco ou quase nada a aprendizagem significativa de conceitos e princípios. Nesse sentido, Orhun (2004) destaca que os principais motivos dos erros dos alunos são decorrentes do método de ensino.

A impressão é que a Trigonometria geralmente é ensinada por meio do método professor-ativo e os alunos aprendem a Trigonometria memorizando o conhecimento

pronto e repetindo-o. Sabe-se que esta aprendizagem geralmente é efetiva em um curto prazo e é difícil transferir o princípio aprendido para novas situações. Os principais motivos dos erros dos alunos são decorrentes do método de ensino. (ORHUN, 2004, p.210)

Entretanto, May e Courtney (2006) chamam a atenção para a questão do currículo, uma vez que nem tudo decorre da prática do professor, e indicam que a divisão curricular pode ser um grande empecilho para o aprendizado efetivo da Trigonometria. Em vez de desenvolver um significado de medida de ângulo que suporte uma única Trigonometria, que engloba tanto a semelhança do triângulo como o comportamento periódico, os currículos típicos os desenvolvem separadamente e de forma independente. Assim, ressalta que os livros escolares desenvolvem duas abordagens não relacionadas da Trigonometria: trigonometria de triângulos e trigonometria de funções periódicas.

a Trigonometria é um tópico que carece de atenção por parte dos professores de Matemática, tanto do Ensino Básico como do Ensino Superior, dos pesquisadores em Educação Matemática, dos autores dos livros didáticos, dos idealizadores do currículo escolar e, conseqüentemente, dos alunos. Essa atenção deve ser dada primeiramente pela importância histórica da Trigonometria no desenvolvimento das ciências exatas. Do ponto de vista didático-pedagógico, a sua importância se dá pela sua capacidade de relacionar raciocínio algébrico, geométrico e gráfico proporcionando também o desenvolvimento da capacidade de abstração, necessária para diversos ramos de atuação profissional. Essa mudança no valor dado à Trigonometria, e conseqüentemente à Geometria, deveria proporcionar melhorias no Ensino Básico e, por conseguinte, no Ensino Superior. (FEIJÓ, 2018, p.53)

Sendo assim, faz-se necessário repensar as práticas realizadas em sala de aula, bem como os livros e os currículos, com intuito de melhorar os processos de ensino e de aprendizagem e, conseqüentemente, o desempenho dos alunos.

6.6 CORRELAÇÕES ENTRE AS ATITUDES, AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA E O DESEMPENHO NA PROVA

De acordo com os resultados das escalas, foi possível fazer uma análise de correlação entre as crenças de autoeficácia e as atitudes dos licenciandos em relação à Trigonometria. Essa análise de correlação foi feita utilizando o coeficiente de correlação de Pearson. Esse coeficiente também pode ser representado por 'r de Pearson' ou apenas pela letra 'r'.

Assim como na validação e na análise de confiabilidade das escalas, o software SPSS foi utilizado para investigar as correlações entre as variáveis, considerando que as variáveis relacionadas apresentam uma dependência entre si. Assim, o coeficiente de Person mede o

grau dessa correlação entre as variáveis e, normalmente representado por ‘r’ assume apenas valores entre -1 e 1, sendo que o sinal indica a direção da correlação em positiva ou negativa e o valor sugere a intensidade da relação entre as variáveis.

De acordo com Dancey e Reidy (2005) a intensidade da correlação pode ser classificada como:

- Fraca, para r com valor entre 0,10 e 0,30.
- Moderada, para com valor entre 0,40 e 0,6.
- Forte, para r com valor entre 0,70 e 1.

Assim, a correlação perfeita seria apontada pelos valores -1 ou 1, em que, uma variável poderia ser determinada com exatidão quando conhecida o escore da outra. Logo, uma correlação de valor zero indica que não há relação linear entre as variáveis.

Tabela 18 – Correlações de Pearson entre os questionários 2, 3 e 4

		Q2	Q3	Q4
Q2	Correlação de Pearson	1	0,657**	0,582**
	Sig. (2 extremidades)		0,000	0,000
	n	161	161	161
Q3	Correlação de Pearson	0,657**	1	0,816**
	Sig. (2 extremidades)	0,000		0,000
	n	161	161	161
Q4	Correlação de Pearson	0,582**	0,816**	1
	Sig. (2 extremidades)	0,000	0,000	
	n	161	161	161

** . A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, ao considerar os 161 participantes, de acordo com os valores expressos na “Tabela 18”, nota-se que:

- Os questionários 2 e 3 estão com uma forte correlação;
- Os questionários 2 e 4 estão com uma moderada correlação;
- Os questionários 3 e 4 estão com uma forte correlação.

Tabela 19 - Correlações de Pearson entre os questionários e a prova

		Q2	Q3	Q4	Prova
Q2	Correlação de Pearson	1	0,852**	0,805**	0,630**
	Sig. (2 extremidades)		0,000	0,000	0,001
	n	26	26	26	26
Q3	Correlação de Pearson	0,852**	1	0,927**	0,618**
	Sig. (2 extremidades)	0,000		0,000	0,001
	n	26	26	26	26
Q4	Correlação de Pearson	0,805**	0,927**	1	0,773**
	Sig. (2 extremidades)	0,000	0,000		0,000
	n	26	26	26	26
Prova	Correlação de Pearson	0,630**	0,618**	0,773**	1
	Sig. (2 extremidades)	0,001	0,001	0,000	
	n	26	26	26	26

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades)

Fonte: Elaborado pelo autor.

Portanto, ao considerar apenas os 26 participantes que realizaram a prova, de acordo com os valores expressos na “Tabela 19”, nota-se que:

- Os questionários 2 e 3 estão com uma forte correlação;
- Os questionários 2 e 4 estão com uma forte correlação;
- O questionário 2 e a prova estão com uma forte correlação;
- Os questionários 3 e 4 estão com uma forte correlação;
- O questionário 3 e a prova estão com uma forte correlação;
- O questionário 4 e a prova estão com uma forte correlação;

Assim, há, estatisticamente, correlações fortes entre os três questionários e a prova. Conseqüentemente, há correlações entre os três construtos envolvidos: as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho.

Para que fosse possível fazer uma análise das correlações para além do quantitativo, foi necessário, além da análise comparativa e qualitativa entre os dados de cada participante, verificar as associações entre os itens das duas escalas de crenças de autoeficácia, de modo que o conteúdo descrito na escala de crenças de autoeficácia I esteja na forma de problema na escala de crenças de autoeficácia II e, conseqüentemente, serem associados aos desempenhos e atitudes dos participantes.

Para compreender melhor as correlações, é válido, também, mostrar qual o tipo de conhecimento (declarativo ou procedimental) avaliado em cada item da escala de autoeficácia I, conforme sintetizado no “Quadro 27”. Vale ressaltar que mesmo que nenhum problema ative diretamente o conhecimento procedimental, pois primeiro ativa o conceitual de acordo com as memórias e experiências do sujeito e depois ativa o procedimental para criar a melhor estratégia de resolução, está sendo considerado o verbo de ação de cada problema para classificá-lo de acordo com o tipo de conhecimento. Logo, verbos como definir, identificar, compreender, reconhecer, mostrar, relacionar e enunciar, foram associados ao conhecimento declarativo (D) e verbos como fazer, calcular, reduzir e determinar foram associados ao conhecimento procedimental (P).

Quadro 27 - Associação entre os itens das duas escalas de crença de autoeficácia

Item	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
Tipo de Conhecimento	D	D	P	P	P	D	P	D	D	P	P	P	P	P	D	P D	P D	D P	D P	D	P D

Fonte: Elaborado pelo autor.

Assim, verifica-se que sete itens da escala priorizam o conhecimento declarativo e nove itens priorizam o conhecimento procedimental. No entanto, há cinco itens que abordam, de maneira mais explícita, os dois tipos de conhecimento, sendo que a ordem como as ações aparecem nas proposições foram mantidas, como, por exemplo, no item 16 traz os verbos “resolver” e depois “compreender” e, por isso, foi considerado primeiro o conhecimento procedimental (P) e depois o declarativo (D). Já no item 18, por exemplo, traz primeiro o verbo “articular” e depois o verbo “resolver” e, dessa forma, foi considerado primeiro o conhecimento declarativo (D) e depois o procedimental (P).

O “Quadro 28” traz um panorama de associações entre os itens dos dois instrumentos de crenças de autoeficácia, sendo que a escala de autoeficácia I traz a descrição dos conteúdos e a escala de autoeficácia II traz os exercícios da AAP.

Quadro 28 - Associação entre os itens das duas escalas de crença de autoeficácia

		ITENS DA ESCALA DE CRENÇA DE AUTOEFICÁCIA I																						
		(Descrição dos Conteúdos)																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21		
ITENS DA ESCALA DE CRENÇA DE AUTOEFICÁCIA II	(Exercícios da AAP)	1	*	*	*	*																		
		2	*	*	*	*																		
		3	*	*	*	*																		
		4	*	*	*	*																		
		5					*																	
		6						*	*	*	*													
		7						*	*	*	*													
		8						*	*	*	*													
		9						*	*	*	*													
		10					*																	
		11										*												
		12											*											
		13												*										
		14													*									
		15														*								
		16															*							
		17																*						
		18																		*				
		19																					*	
		20																						*
		21																					*	*

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para melhor compreensão do “Quadro 28” que traz um panorama de associações entre os itens dos dois instrumentos de crenças de autoeficácia, tem-se como exemplo os itens 1, 2, 3 e 4 da escala de crenças de autoeficácia I que são associados aos itens 1, 2, 3 e 4 da escala de crenças de autoeficácia II, pois na primeira escala menciona ser capaz de identificar, descrever padrões, utilizar a proporcionalidade e resolver problemas envolvendo triângulos semelhantes, o que é exigido nas situações-problema da segunda escala.

Temo-se ainda, os itens 17 e 19 da escala de autoeficácia I que não foram associados diretamente a nenhuma questão da escala de autoeficácia II. Esses itens trazem os descritores que envolvem inequações trigonométricas, mas não foram encontrados exercícios na AAP que abordassem esse conteúdo.

Ao comparar a escala de atitudes de cada participante com sua escala de autoeficácia I, verifica-se uma forte correlação entre esses construtos, uma vez que 79% dos dados estão em conformidade, considerando que 109 alunos com atitudes positivas apresentaram crenças de autoeficácia positivas e 18 alunos com atitudes negativas apresentaram crenças de autoeficácia negativas, de acordo com esses dois instrumentos. Apenas 34 participantes (21%) apresentaram divergência entre essas duas escalas, onde 5 participantes apresentaram atitudes positivas e crenças de autoeficácia negativas e 29 participantes o contrário, ou seja, atitudes negativas e crenças de autoeficácia positivas.

Analogamente, foram comparados os resultados da escala de atitudes com a escala de autoeficácia II e, novamente, verificou-se uma forte correlação entre elas, considerando que 78% dos dados estão em conformidade. Assim, 105 alunos com atitudes positivas apresentaram crenças de autoeficácia positivas e 20 alunos com atitudes negativas apresentaram crenças de autoeficácia negativas, de acordo com esses dois instrumentos. Verificou-se, ainda, uma divergência nas escalas de 36 alunos (22%), sendo que oito participantes apresentaram atitudes positivas e crenças de autoeficácia negativas e 28 participantes o contrário, ou seja, atitudes negativas e crenças de autoeficácia positivas.

Ainda nesse sentido, os resultados da escala de atitudes foi comparada ao desempenho dos 26 alunos que realizaram a prova. Nesse caso, menos de 10% dos resultados apresentaram divergência, uma vez que apenas um aluno apresentou atitude positiva e mau desempenho na prova e, equiparadamente, apenas um aluno apresentou atitude negativa e bom desempenho na prova. O restante dos dados, referente aos 24 alunos (90%), estão em conformidade, sendo que 21 alunos apresentaram atitudes positivas e bom desempenho e apenas três alunos apresentaram atitudes negativas e mau desempenho na prova.

Apesar de haver duas escalas que envolvem o mesmo construto, as crenças de autoeficácia, foi feita uma comparação entre os resultados dessas duas escalas para verificar convergências e/ou divergências nessas escalas, quando o aluno se depara com a descrição do conteúdo de Trigonometria e os exercícios envolvendo esse conteúdo. Assim, verificou-se que aproximadamente 10% dos dados foram divergentes, de modo que 11 alunos apresentaram crenças de autoeficácia positivas na escala de autoeficácia I (descrição dos conteúdos) e crenças de autoeficácia negativas na escala de autoeficácia II (exercícios), havendo, por fim, cinco alunos na situação contrária. Vale ressaltar que 127 alunos (79%) apresentaram crenças de autoeficácia positivas nas duas escalas e apenas 18 alunos (11%) apresentaram crenças de autoeficácia negativas nas duas escalas de autoeficácia.

Ao comparar, agora, a escala de crença de autoeficácia I com o desempenho, foram encontrados apenas dois dados divergentes, sendo que nos dois casos os alunos apresentaram crença de autoeficácia positiva, mas um baixo desempenho na prova. Assim, mais de 92% dos dados são convergentes, sendo que 22 alunos apresentaram crenças de autoeficácia positivas e bom desempenho na prova e apenas dois alunos apresentaram crenças negativas juntamente com baixo desempenho.

Por fim, ao verificar a consistência e convergência dos dados da escala de autoeficácia II e o desempenho na prova, não foi encontrada nenhuma inconsistência. Assim, todos alunos que apresentaram crenças de autoeficácia positivas nesse instrumento (23 alunos) tiveram bom desempenho na prova e três alunos que apresentaram crença de autoeficácia negativa tiveram mau desempenho na prova.

Vale destacar que, na última situação, ambos os instrumentos, escala de crenças de autoeficácia II e prova, apresentavam os mesmos problemas. No entanto, eles foram apresentados em momentos diferentes da pesquisa, sendo que a princípio os alunos apenas esboçavam sua crença de autoeficácia por meio da escala e, posteriormente, se deparava novamente com aqueles problemas para serem resolvidos nos moldes de uma prova escrita e individual.

Contudo, vale ressaltar o que já era, de certa forma, esperado: as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho desses licenciandos com relação à Trigonometria estão fortemente correlacionados de maneira positiva e significativa. Logo, também é esperado que, de forma geral, alunos com atitudes positivas tenham, também, crenças de autoeficácia positivas e bom desempenho em relação à Trigonometria. E, de forma análoga, os alunos que apresentam atitudes negativas, tenham, também, crenças de autoeficácia negativas e baixo

desempenho em relação à Trigonometria.

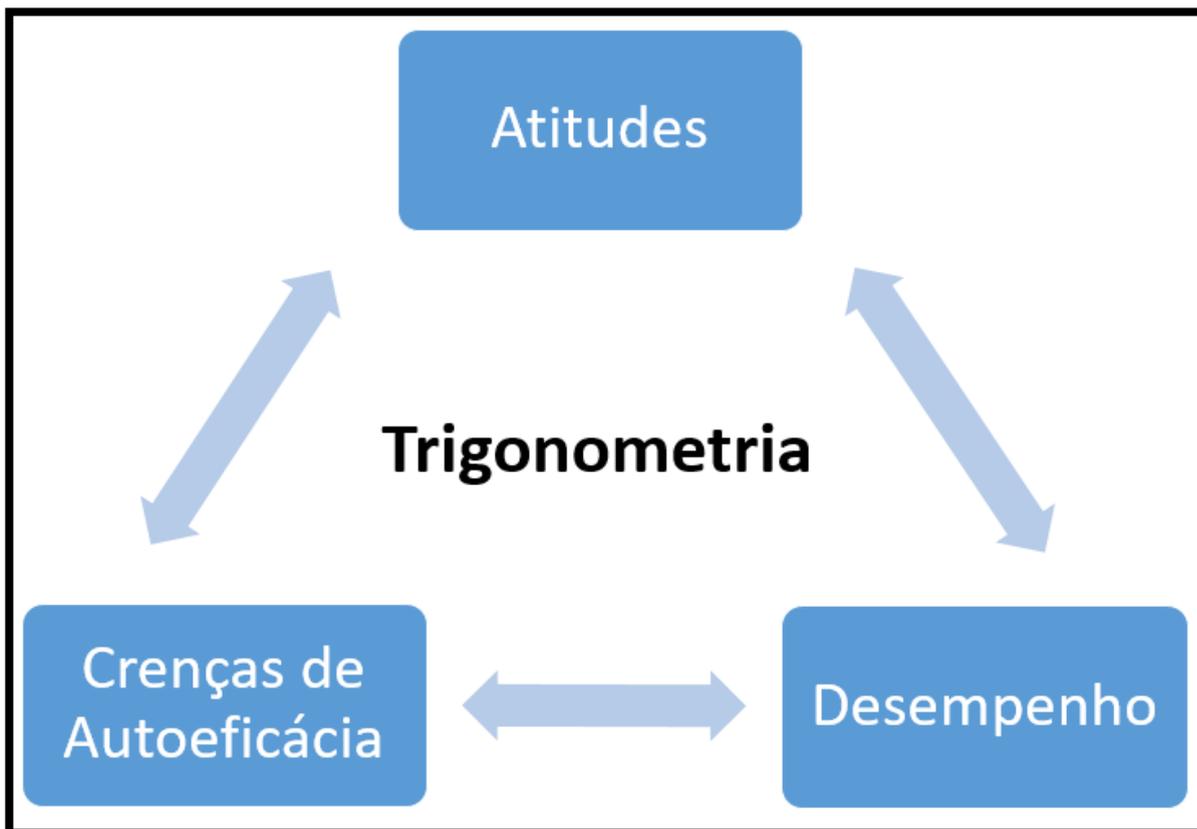
Os resultados encontrados nesta pesquisa estão em conformidade com algumas pesquisas já apresentadas nos mapeamentos que fizemos, respeitando-se as particularidades de cada uma, sendo que nesta pesquisa os construtos foram atrelados à Trigonometria e as pesquisas mapeadas foram atreladas à Matemática como um todo ou outras áreas específicas da Matemática. Portanto, assim como em nossa pesquisa, Brito (1996), Silva (2003) e Justulin (2009) verificaram que as atitudes diminuem com o avanço das séries escolares. Com relação ao gênero, Brito (1996), Jesus (2005) Nascimento (2008), Machado (2014) e Silva (2017) também verificaram atitudes mais positivas no gênero masculino. A respeito das correlações: Araujo (1999), Vendramini (2000), Silva (2003), Machado (2014) e Mello (2015) constataram, em suas pesquisas, correlação entre as atitudes e desempenho; Utsumi (2000), Silva (2001) e Coutinho (2019) encontraram correlações entre as atitudes e a autopercepção de desempenho; Ardiles (2007) e Tortora (2019) verificaram, também, correlações entre atitudes e crenças de autoeficácia; Utsumi (2000), Neves (2002), Souza (2007) e Moraes (2016) constataram, ainda, correlações entre crenças de autoeficácia e desempenho; e, finalmente, Dobarro (2007), Nascimento (2008), Coutinho (2019) e Tortora (2019) verificaram correlações entre as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho.

Assim, esses resultados indicam e subsidiam uma discussão muito pertinente na escola: a valorização das questões afetivas em sala de aula, como forma de melhorar os aspectos cognitivos e afetivos nos alunos. Logo, é importante que os agentes escolares pensem em estratégias que possam fomentar e melhorar as atitudes e crenças de autoeficácia dos alunos, acarretando, assim, na melhoria do desempenho e vice-versa.

A capacidade cognitiva de um estudante é condição necessária, mas não suficiente para explicar as causas de seu sucesso ou insucesso na escola, devendo-se considerar a interação entre cognição, motivação e afeto, pois o uso efetivo dos recursos cognitivos está fortemente vinculado a aspectos motivacionais e afetivos. (Neves, 2006, p. 111)

Com base na compilação e interposição das questões específicas da pesquisa, foi possível, ainda, verificar as possíveis correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia de licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio e estabelecer uma relação triádica entre esses três construtos. Assim, verificamos que cada um desses construtos se correlaciona fortemente de maneira positiva e significativa com os outros dois, como ilustra a “Figura 10”.

Figura 10 - Correlação entre Atitudes, Crenças de Autoeficácia e Desempenho em relação à Trigonometria



Fonte: elaborado pelo autor

Essas correlações altamente significativas entre as três variáveis, atitudes, crenças de autoeficácia e desempenho em Trigonometria, devem subsidiar a preocupação do professor ao decidir os métodos de ensino adotados em suas aulas, de modo que consiga ir além da motivação dos alunos, como também desenvolver atitudes e crenças de autoeficácia mais positivas os alunos, que provavelmente acarretará um desempenho mais favorável.

A medida que se demonstra que os professores podem exercer algum tipo de influência sobre as crenças do aluno e sobre seu desempenho, não se deve perder de vista que essa influência pode ocorrer num sentido bastante positivo, atuando nos fatores que favorecem o desenvolvimento de auto-eficácia elevada. (Neves, 2006, p. 123).

Nesse mesmo sentido, Dobarro (2007) indica que essas correlações são indicativos para que o professor atue com intencionalidade ao explorar as questões cognitivas e afetivas durante as aulas.

Assim, tão relevante como a influência da atitude no desempenho na solução de um problema matemático, a crença de auto-eficácia do sujeito no domínio da Matemática desempenha um papel fundamental de influência sobre o aproveitamento de todos os processos cognitivos necessários em uma atividade matemática. Provavelmente, favorecendo o desenvolvimento de atitudes e prestando atenção à crença de auto-eficácia do estudante, o desempenho dos alunos durante a solução de atividades matemáticas será também desenvolvido. E, conseqüentemente, haveria um incremento na própria atitude e crença de auto-eficácia, perpetuando assim um ciclo vicioso saudável e ideal para todos os envolvidos no processo ensino-aprendizagem. (DOBARRO, 2007 p.154)

No entanto, é necessário fazer uma ressalva, com base em Bandura (1986; 1997), que os fatores pessoais, como a autoeficácia, interagem com os fatores ambientais resultando no desempenho e que os níveis de desempenho que as pessoas alcançam reforçam ou não a crença na própria capacidade de realizar uma dada tarefa.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS E IMPLICAÇÕES DA PESQUISA

O foco do presente estudo foi verificar as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho em relação à Trigonometria dos licenciandos em Matemática de 13 *campi* do Instituto Federal de São Paulo e verificar as correlações entre esses construtos, na perspectiva da Psicologia da Educação Matemática.

Para abordar e responder o problema de pesquisa dessa Tese, foram necessários diversos momentos de discussão com os professores do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM - Unesp) de modo que os instrumentos de pesquisa, bem como seu delineamento, fossem aprimorados de acordo com o referencial teórico utilizado neste estudo. Assim, o problema de pesquisa desta Tese ficou descrito da seguinte forma:

Quais as possíveis correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia de licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio?

Como já visto nos mapeamentos realizados acerca das pesquisas envolvendo a Trigonometria nos dois principais eventos da Sociedade Brasileira de Matemática (ENEM e SIPEM) e envolvendo a afetividade, atitudes e crenças de autoeficácia, no Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (Capes) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), não foi encontrado nenhum trabalho que abordasse esses construtos em relação à Trigonometria, o que enfatiza o ineditismo desta Tese.

Assim, ao considerar que uma pesquisa de doutorado deve trazer contribuições inéditas para sua área de estudo, este trabalho buscou contribuir para os estudos em Educação Matemática nos Cursos de Licenciatura apontando as correlações entre as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho dos licenciandos em relação à Trigonometria, influenciando, então, sua formação inicial e sua prática docente ao repensar o papel das relações entre as questões afetivas e cognitivas.

Ao optar por uma abordagem mista entre pesquisa qualitativa e quantitativa para responder a questão central desta Tese, verificou-se que a sinergia entre esses dois levantamentos foi positiva, uma vez que a parte quantitativa validou as escalas, verificou a confiabilidade de cada uma e mostrou as correlações entre os itens de uma mesma escala e

entre as escalas, dando suporte, então, às análises mais qualitativas de acordo com as especificidades e caracterização dos participantes. Logo, essa abordagem mista ofereceu uma base consistente para que fosse possível fazer apontamentos e direcionamentos para esta pesquisa, possibilitando, assim, estabelecer relações entre os aspectos afetivos e cognitivos nas aprendizagens de Trigonometria.

Os dados da pesquisa foram produzidos a partir da colaboração de 161 estudantes dos Cursos de Licenciatura em Matemática oferecidos em 13 *campi* do Instituto Federal de São Paulo que responderem quatro questionários: um questionário de caracterização dos participantes; uma escala de atitudes em relação à Trigonometria; duas escalas de crenças de autoeficácia, sendo uma com proposições baseadas nos descritores do Currículo Paulista e a outra com problemas da AAP. Vale destacar que as escalas foram do tipo *likert*. Com relação à produção dos dados sobre desempenho, dentre esses participantes apenas 26 estudantes realizaram a prova com os mesmos problemas da AAP já utilizados na escala de crenças de autoeficácia.

No entanto, mesmo com um nicho específico de sujeitos que cursam Licenciatura em Matemática e com um número limitado de sujeitos, diante da realidade brasileira, acreditamos que os dados desta pesquisa oferecem valiosos indícios para compreender o ensino e a aprendizagem de Trigonometria no país, bem como o perfil dos licenciandos em Matemática e suas questões afetivas. Logo, esperamos que esta pesquisa possa servir de parâmetro para uma abordagem da Trigonometria em sala de aula que contemple não só os fatores cognitivos, como também os afetivos, uma vez que, de acordo com nossos dados, há uma significativa correlação entre eles.

Diante disso, para que fosse possível responder o problema de pesquisa que é muito amplo, uma vez que envolve diversas variáveis, foram elencados três problemas específicos para que pudéssemos fazer análises mais pontuais acerca de cada construto e suas correlações. Assim, ao analisar esses problemas específicos, entendemos que a questão central de pesquisa pudesse ser respondida de maneira mais ampla.

Sobre o primeiro problema específico desta pesquisa, “Há correlações entre as crenças de autoeficácia e as atitudes em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?”, foi necessário verificar, primeiramente, as atitudes e as crenças de autoeficácia desses licenciandos, para que depois pudéssemos fazer uma análise das possíveis correlações.

Por meio da análise dos dados, verificamos que:

- De modo geral, as atitudes dos licenciandos com relação à Trigonometria foram positivas, uma vez que somente a pontuação média de todos participantes foi de 56,2 pontos, estando acima da pontuação mediana de 50 pontos da escala, e somente 28,5% dos alunos apresentaram atitudes negativas;
- Da mesma forma, as crenças de autoeficácia dos licenciandos em relação à Trigonometria foram positivas nas duas escalas utilizadas envolvendo esse construto, de modo que na primeira escala de autoeficácia, envolvendo os descritores, a média foi de 124,6 pontos, estando, assim, acima da pontuação mediana de 94,5 pontos nessa escala, e na segunda escala de autoeficácia, com os problemas, a média foi de 63,9, também estando acima da pontuação mediana de 52,5 pontos nessa escala. Vale destacar, ainda, que somente 14,3% e 18% dos participantes apresentaram crenças de autoeficácia negativas na primeira escala e na segunda escala de autoeficácia, respectivamente;
- De acordo com a análise de correlações entre esses dois construtos, existe uma forte correlação de forma positiva e significativa.

Com esses resultados, foi possível concluir que, de fato, existe uma forte correlação positiva e significativa entre as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática com relação à Trigonometria. Assim, os alunos com atitudes positivas apresentam, também, crenças de autoeficácia positivas, em relação à Trigonometria. Analogamente, os alunos com atitudes negativas apresentam crenças de autoeficácia negativas, em relação à Trigonometria.

Ainda diante dessa análise, foi possível verificar que, de modo geral, as atitudes em relação à Trigonometria são mais positivas nos alunos do gênero masculino, nos alunos dos dois primeiros anos de curso, nos alunos mais jovens e nos alunos que ainda não possuem outra graduação, quando comparados aos outros grupos.

Já com relação às crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria, verificamos que os homens, os alunos do último ano do curso e os que estão cursando a primeira graduação demonstraram crenças de autoeficácia mais positivas que os demais grupos.

No segundo problema específico desta pesquisa, “Há correlações entre o desempenho e as crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?”, levamos em consideração as crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria já expostas no primeiro

problema e verificamos, com relação ao desempenho, que:

- A pontuação média obtida pelos alunos na prova contendo as questões de Trigonometria da AAP foi bastante positiva, sendo igual a 7,8 e estando acima da pontuação central do instrumento igual a 5,0 pontos. Com relação ao desempenho desfavorável na prova, apenas 15,3% dos participantes dessa etapa apresentaram notas inferiores à pontuação central;
- De acordo com a análise de correlações entre esses dois construtos, existe uma forte correlação de forma positiva e significativa entre o desempenho e as crenças de autoeficácia em relação à Trigonometria.

Assim, de maneira análoga às considerações feitas entre a correlação existente entre as atitudes e a autoeficácia, foi possível verificar que também existe uma forte correlação positiva e significativa entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos licenciandos em Matemática com relação à Trigonometria. Logo, quanto mais alta a autoeficácia, mais favorável o desempenho do licenciando, em relação à Trigonometria. Em contrapartida, quanto mais desfavorável o desempenho, mais baixa a autoeficácia desses alunos, em relação à Trigonometria.

Diante dessa análise, também foi possível verificar que, de modo geral, o desempenho em relação à Trigonometria foi mais favorável nos alunos do gênero masculino, nos alunos mais jovens e nos alunos que estão cursando a primeira graduação, quando comparados aos outros grupos.

Por fim, no terceiro problema específico desta pesquisa, “Há correlações entre o desempenho e as atitudes em relação à Trigonometria dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática? Em caso afirmativo, como se caracterizam essas relações?”, podemos levar em consideração os dados que já foram expostos nos problemas anteriores, em consonância com a seguinte verificação:

- De acordo com a análise de correlações entre esses dois construtos, existe uma forte correlação de forma positiva e significativa entre o desempenho e as atitudes em relação à Trigonometria.

Logo, quanto mais favorável o desempenho, mais positiva é a atitude do licenciando em relação à Trigonometria. Assim, quanto mais negativa a atitude do aluno, mais desfavorável é seu desempenho na prova, em relação à Trigonometria.

Com base na compilação e interposição dessas questões específicas, foi possível

respondermos o principal problema de pesquisa desta Tese, “Quais as possíveis correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia de licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio?” e estabelecer uma relação triádica entre esses três construtos, atitudes, crenças de autoeficácia e desempenho em relação à Trigonometria. Assim, verificamos que cada um desses construtos estão fortemente correlacionados de maneira positiva e significativa com os outros dois.

Ao considerar, então, as discussões, os estudos, as leituras, os mapeamentos, desenvolvimento e aplicação de questionários e as análises dos dados a fim de sistematizar e concluir este trabalho, encontramos diversos indicadores que podem ajudar tanto na formação dos licenciandos quanto no ensino de Trigonometria como um todo.

Como já vimos nos mapeamentos realizados, o ensino e a aprendizagem de Trigonometria têm sido pouco explorados pelos pesquisadores brasileiros e ao considerarmos as investigações de Trigonometria que também envolvem a afetividade, não se encontra nenhum trabalho no País.

Ao levar em consideração a formação e a experiência docente do pesquisador, nota-se, ainda, que o ensino de Trigonometria é realizado levando em consideração apenas os aspectos cognitivos, sendo que as aulas focam o caráter conteudista, e, dessa forma, não se importando com as questões afetivas.

Ainda com relação ao ensino e à aprendizagem de Trigonometria, foi possível notar, por meio das pesquisas encontradas no mapeamento, que o uso das tecnologias digitais, principalmente computadores e celulares, tem contribuído para o desenvolvimento cognitivo. No entanto, reproduz um ensino mais técnico e conteudista, onde, agora, além de vislumbrar os conteúdos matemáticos, o aluno precisa de conhecimentos técnicos das ferramentas disponibilizadas nos softwares utilizados nas aulas, deixando, novamente, as questões afetivas em um plano muito distante. Logo, faz-se necessário que o professor esteja atualizado ao acessar as informações do dia a dia e utilize os recursos tecnológicos não só para prender a atenção do aluno, mas como meio de criar uma aproximação entre os alunos, o professor e a tecnologia, fazendo com que essa proximidade auxilie no trabalho com as dificuldades e no aprofundamento dos conteúdos abordados.

Logo, ao considerar essa visão conteudista no ensino de Trigonometria e a necessidade de abordar as questões afetivas em sala de aula, uma vez que a cognição, representada aqui pelo desempenho, e afetividade, representada aqui pelas atitudes, estão correlacionadas; esta pesquisa pretende sugerir e reforçar que as ações dos professores na atuação docente e a

formação dos licenciandos em Matemática sejam embasadas levando em consideração esses dois aspectos: cognitivo e afetivo.

Vale ressaltar, ainda, a necessidade de que o professor tenha um amplo conhecimento de Trigonometria para que possa abordar esse conteúdo de forma adequada para atender às necessidades de cada aluno, utilizando diversos recursos e metodologias de ensino.

De acordo com o questionário de caracterização, foi possível notar que os principais conteúdos de Trigonometria encarados com aversão foram os que envolvem as funções, equações e inequações trigonométricas, tendo esse último, um fator agravante por não haver questões na AAP envolvendo esse conteúdo, abrindo precedente para questionarmos a sua efetiva abordagem em sala de aula. Com relação ao desempenho dos alunos, reforça-se a necessidade de fazer um trabalho direcionado ao ensino de funções e esboço de seus gráficos. Logo, isso nos dá indícios da necessidade de melhorar o ensino desses conteúdos no Ensino Médio e, conseqüentemente, investir na formação do professor para que ele possa criar novas estratégias de abordagem desses conteúdos.

Uma das implicações desta pesquisa diz respeito às atitudes dos licenciandos, suas crenças de autoeficácia e seus desempenhos, onde concluímos que há uma forte correlação positiva e significativa entre esses três construtos. Assim, faz-se necessário que a formação do professor invista em ações que tornem as atitudes e as crenças de autoeficácia dos alunos mais positivas e, conseqüentemente, melhore seus desempenhos. Como já visto na literatura, as experiências diretas e vicárias têm forte influência na formação das atitudes e das crenças de autoeficácia dos alunos e, por isso, uma possível estratégia para o professor fazer com que melhore o desempenho dos alunos e invista em situações de êxito, e fazer uso dessas experiências, principalmente para os alunos que têm mais dificuldades no aprendizado. Assim, de forma gradual, o aluno comemora cada “pequena” conquista, aumentando as chances de tornar suas atitudes mais positivas, gerando um efeito cascata.

Esse raciocínio pode ser um bom ponto de partida para o planejamento de ações formativas envolvendo o ensino de Trigonometria.

Outra implicação diz respeito às atitudes e crenças de autoeficácia do professor, considerando que os licenciandos, em breve, serão professores que trabalharão com esses conteúdos com seus futuros alunos. É importante e urgente que tenhamos ações que impliquem na melhoria das atitudes e das crenças de autoeficácia desses licenciandos, considerando que, de acordo com a literatura, as atitudes e as crenças dos professores podem influenciar as atitudes e as crenças dos alunos e, assim, formar um círculo vicioso. Por essa

visão, uma sugestão de continuidade desta pesquisa é pensar e criar boas estratégias para desenvolver atitudes e crenças de autoeficácia mais positivas nos professores e, conseqüentemente, nos alunos, melhorando, também, o desempenho, uma vez que tudo está correlacionado. Em suma, é necessário pensar em questões norteadoras para a prática docente em todos os níveis de ensino, desde os primeiros anos de escolarização, ou seja, pensar não só na formação inicial do professor, como na formação continuada, a fim de atender tanto as necessidades docentes e quanto às discentes.

Embora as pesquisas em Educação apresentem um grau de subjetividade inerente às análises do pesquisador, esperamos que esta pesquisa seja um passo inicial para as futuras investigações acerca das questões afetivas e cognitivas envolvendo a Trigonometria, a fim de contribuir para a melhoria do ensino, não só da Trigonometria, como da Matemática em geral, uma vez que muitas das considerações particulares feitas nesta pesquisa, em consonância com outras pesquisas apresentadas no mapeamento, possam ser, também, considerações genéricas no ensino de Matemática.

Quando pensamos em um recorte pontual da formação do aluno, como nesse caso fizemos investigando os alunos da Licenciatura em Matemática, não podemos nos esquecer da formação matemática desse aluno, desde a Educação Infantil até o presente momento na Graduação. Logo, as pesquisas em todos os níveis de ensino são importantes para a construção de uma visão mais generalizada e contínua, mesmo que respeitando as particularidades de cada pesquisa. No entanto, vimos no mapeamento realizado pesquisas na Educação Infantil, Ensino Fundamental I, Ensino Fundamental II, Ensino Médio e Graduação envolvendo alunos, professores e até familiares, mas não encontramos nenhuma investigação envolvendo alunos da Pós-Graduação. Assim, também deixamos como sugestão que futuras pesquisas investiguem as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho de alunos da pós-graduação tanto a nível de Mestrado, quanto a nível de Doutorado, a fim de verificar a convergência ou a divergência dos resultados com os das pesquisas já existentes e, assim, consolidar ainda mais essa área de investigação.

Ao retomar o título desta Tese, “UM ESTUDO CORRELACIONAL ENTRE O DESEMPENHO, AS ATITUDES E AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA DOS LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM RELAÇÃO AOS CONTEÚDOS DE TRIGONOMETRIA DO ENSINO MÉDIO”, é válido fazer o seguinte questionamento aos professores leitores: atualmente, como vocês abordam as questões afetivas, as questões cognitivas e a Trigonometria no seu planejamento de ensino?

Com isso, espera-se que as questões afetivas sejam tratadas e abordadas com intencionalidade durante as aulas de Matemática, bem como os aspectos cognitivos, em especial no ensino de Trigonometria na Licenciatura em Matemática, para que isso acarrete um melhor tratamento dessas questões em todos os níveis de ensino e, conseqüentemente, maior reflexão e melhor aprendizado por todos agentes envolvidos na educação, principalmente alunos e professores.

REFERÊNCIAS

- AGUENA, E. C. **As crenças e as atitudes parentais e o desempenho escolar de estudantes do Ensino Fundamental**. 2010. 95f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.
- AIKEN, L. R. Personality correlates of attitude toward Mathematics. **The Journal of Educational Research**, v. 56, n. 9, p. 476-480, 1963.
- AIKEN, L. R; DREGER, R. M. The effect of attitudes on Performance in Mathematica. **Journal of Educational Psychology**, v. 52, n.1, p. 19-24, 1961.
- ALMEIDA, C. R. F. M. **Da aversão à descoberta: atitudes em relação à Matemática na formação de futuros professores dos anos iniciais**. 2021. 176f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Matemática da Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul – INMA/UFMS, Campo Grande, 2021.
- ALVES, E. V. **Um estudo exploratório dos componentes da habilidade matemática requeridos na solução de problemas atirméticos por estudantes do Ensino Médio**. 1999. 206f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.
- ALVES, E. V. **Um estudo exploratório das relações entre memória, desempenho e os procedimentos utilizados na solução de problemas matemáticos**. 2005. 181f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.
- ANASTASI, A. **Psychological testing**. New-York: MacMillan. 1990.
- ANASTASI, A.; URBINA, S. **Testagem psicológica**. Porto Alegre: Artes Médicas Sul; 2000.
- ANGÓN, Y. P. & POZO, J. I. A solução de problemas como conteúdo procedimental da Educação Básica. In: **A solução de problemas: aprender a resolver, resolver para aprender**. Juan Ignacio Pozo. Porto Alegre: Artmed. p. 140-165, 1998.
- ARAÚJO, E. A. **Influências das Habilidades e das Atitudes em relação à Matemática e a Escolha Profissional**. Tese de Doutorado não publicada. Campinas: UNICAMP, 1999.
- ARDILES, R. N. **Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em relação à Matemática**. 2007. 251f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- ASENDORPF, J. B. **Psychologie der Persönlichkeit**. Berlin: Springer, 2004.
- AZZI, R. G.; VIEIRA, D. A.; IAOCHITE, R. T.; FERREIRA, L. C. M.; GURREIRO-CASANOVA, D. C. Crenças de eficácia pessoal e coletiva. In: AZZI, R. G.; VIEIRA, D. A. **Crenças de eficácia em contexto educativo**. v. 2. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014, p. 15-40.

BANDURA, A; *et al.*. Imitation of film-mediated aggressive models. **Journal of Abnormal and Social Psychology**. 66: 3-11, 1963.

BANDURA, A. Self-efficacy. *In*: Ramachaudran, V. S. (Ed.), **Encyclopedia of human behavior** (v. 4, pp. 71-81). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], *Encyclopedia of mental health*. San Diego: Academic Press, 1998).

BANDURA, A. **Self-Efficacy**: The exercise of control. New York: W. H. Freeman and Company, 1997.

BANDURA, A. **Social Foundations of Thought and Action**: A Social Cognitive Theory. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1986.

BANDURA, A. Self-efficacy. *In*: RAMACHANDRAN, Vilayanur Subramanian (ed.). **Encyclopedia of human behavior**. New York: Academic Press, 1994, v.4, p.71-81.

BANDURA, A. Social cognitive theory: an agentic perspective. **Annual Review of Psychology**, 2001, p. 1-26.

BANDURA, A. O exercício da agência humana pela eficácia coletiva. *In*: BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. (org.). **Teoria Social Cognitiva**: conceitos básicos. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 115-122.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 5 ed. Lisboa: Edições70, 281p., 2009.

BARROS, M.; BATISTA-DOS-SANTOS, A. C. Por dentro da autoeficácia: um estudo sobre seus fundamentos teóricos, suas fontes e conceitos correlatos. **Revista Espaço Acadêmico**, ano 10, n. 112, p. 1-9, 2010.

BITTAR-GODINHO, D. F. **Quem tem medo de Matemática? estudo sobre como a atitude em relação à Matemática impacta estudantes das áreas de negócios**. 2019. 113f. Dissertação (Mestrado em Controladoria e Contabilidade) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2019.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRITO, M. R. F. **Um estudo sobre as atitudes em relação à Matemática em estudantes de 1 e 2 graus**. Tese de livre-docência - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1996.

BRITO, M. R. F.. O “pensar em voz alta” como uma técnica de pesquisa em Psicologia da Educação Matemática. *In*: Simpósio Brasileiro de Psicologia da Educação Matemática, 2002. **Anais [...]**. Brasil, 2002, p. 15-35.

BRITO, M. R. F. Psicologia da Educação Matemática: um ponto de vista. **Educar em Revista**, Curitiba, n. especial 1, p. 29-45, 2011.

BRITO, M. R. F., SANT'ANA, H. L. Atitude e Desempenho em Matemática, Crenças Autorreferenciadas e Família: uma path-analysis. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 58, p. 590-613, 2017

BROLEZZI, A. C. **A tensão entre o discreto e o contínuo na História da Matemática e no Ensino de Matemática**. 1996. 88f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

BZUNECK, J. A. As crenças de auto-eficácia e o seu papel na motivação do aluno. *In*: BORUCHOVITCH, E. e BZUNECK, J. A. **A motivação do aluno: contribuições da Psicologia contemporânea**. Petrópolis: Vozes, 2001, p. 116 – 135.

CAETANO, R. S. **Grupo de estudo: uma proposta à (re)significação de alguns saberes da experiência pré-profissional, em relação à Matemática, na formação inicial do pedagogo**. 2019. 1131f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

CÂMARA, R. H. Análise de conteúdo: da teoria à prática em pesquisas sociais aplicadas às organizações. *In*: **Revista Interinstitucional de Psicologia**, 6 (2), jul - dez, 2013,179-191. 2013.

CAZORLA, I. M. **A relação entre a habilidade viso-pictórica e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos**. 2002. 335f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

CHACÓN, I. M. G. Matemática emocional. **Revista Suma**, Madri, n. 36. p. 126-127, fev. 2001.

CHACÓN, I. M. G. **Matemática emocional: os afetos na aprendizagem de Matemática**. Trad. Daisy Vaz de Moraes. Porto Alegre: Artmed, 2003.

COMELLI, F. A. M., SILVA, W. R., MANRIQUE, A. L. Atitudes em Matemática: o que a academia tem produzido de conhecimento? *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2019, Cuiabá/MT. **Anais [...]**. Cuiabá: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2019. p. 1-15.

COTRIM, G. **Fundamentos da Filosofia: história e grandes temas**. 15. ed. São Paulo: Saraiva, 2000.

COUTINHO, M. C. **Relações entre crenças de autoeficácia, atitudes e atribuição de sucesso e fracasso em Matemática: um estudo com alunos em transição do 5º para o 6º ano**. 2020. 256f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2020.

CRONBACH, L. J.; MEEHL, P. E. **Construct Validity in Psychological Tests**. *Psychol Bull.* 1955;52:281-302.

CUNHA, L. M. A. **Modelos Rasch e Escalas de Likert e Thurstone na medição de**

atitudes. 2007. 78f. Dissertação (Mestrado em Probabilidades e Estatística) – Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2007.

DAL VESCO, A. A. **Alfabetização Matemática e as fontes de estresse no estudante.** Passo Fundo: UPF, 2002.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem Matemática para Psicologia: Usando o SPSS.** Porto Alegre: Artmed, 2006.

DEBELLIS, Valerie A.; GOLDIN, Gerald A. Affect and meta-affect in mathematical problem solving: A representational perspective. **Educational Studies in Mathematics**, v. 63, n. 2, p. 131-147, 2006.

DEMIR, O.; HECK, A. A new learning trajectory for trigonometric functions. **Proceedings of the 11th International Conference on Technology in Mathematics Teaching**, 119-124, 2013.

DEMO, P. **Educação e qualidade.** Campinas: Papirus, 1996.

DEWEY, J. Interesse e esforço. *In: Vida e Educação.* São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1959.

DOBARRO, V. R.; BRITO, M. R. F. Atitude e crença de autoeficácia: relações com o desempenho em Matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 12, n. 2, p. 199-220, 2010.

DOBARRO, V. R. **Solução de problemas e tipos de mente matemática:** relações com as atitudes e crenças de auto-eficácia. 2007. 214 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

DUGAICH, V. C. B. **Jogos como possibilidade para a melhoria do desempenho e das atitudes em relação às frações e aos decimais nos anos finais do Ensino Fundamental.** 2020. 197f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

FALCÃO, J. T. R. **Psicologia da Educação Matemática:** uma introdução. Belo Horizonte: Autêntica, 2003.

FALCÃO, J. T. R. Psicologia e Educação Matemática. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, n.36, p.205-221, dez. 2002.

FALCÃO, J. T. R. Dez mitos acerca do ensino e da aprendizagem da Matemática: síntese de pesquisas e reflexões teóricas – 1986/2006. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 9., 2007, Belo Horizonte. **Anais [...]**. Belo Horizonte: Sociedade Brasileira de Educação Matemática, 2007. p. 1-15.

FARIA, P. C. **Atitudes em relação à Matemática de professores e futuros professores.** 2006. 343f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

FARIA, R. S. F. **Autoconceito, atitude e desempenho em Matemática: um estudo de algumas relações.** 2014. 62f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015.

FEIJÓ, R. S. A. A. **Dificuldades e obstáculos no aprendizado de Trigonometria: Um estudo com alunos do Ensino Médio do Distrito Federal.** 2018. 108f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade de Brasília, Brasília, 2018.

FENNEMA, E.; SHERMAN, J. A. Fennema-Sherman Mathematics Attitude Scales: instruments designed to measure attitudes toward the learning of mathematics by females and males. **JSAS Catalog of Selected Documents in Psychology**, v. 6, n. 31, 1976.

FENNEMA, E.; SHERMAN, J. A. Sex-related differences in mathematics achievement, spatial visualization, and affective factors. **American Educational Research Journal**, v. 14, n. 1, p. 51-71, 1977.

FERREIRA, A. L; ACIOLY-REGNIER, N. M. Contribuições de Henri Wallon à relação cognição e afetividade na educação. **Educar em Revista**. [online]. 2010, n.36, pp.21-38. ISSN 0104-4060.

FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FIORENTINI, D. Alguns Modos de Ver e Conceber o Ensino de Matemática no Brasil. **ZETETIKÉ**. Campinas: UNICAMP, ano 3, n. 4, 1-36 p., 1995.

FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.

FREITAS, A. L. P.; RODRIGUES, S. G. A avaliação da confiabilidade de confiabilidade de questionários: uma análise utilizando o coeficiente alfa de Cronbach. *In: XII SIMPEP-Simpósio de Engenharia de Produção*, 2005. **Anais [...]**. Bauru, 2005.

GASKELL, G. Entrevistas individuais e grupais. *In: BAUER, M. W.; Gaskell, G. (org.), Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático.* (p.64-89). Petrópolis: Vozes, 2008.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOLDIN, Gerald. Affect and meta-affect, and mathematical belief structures. *In: LEDER, G.; PEHKONEN, E.; TÖRNER, G. (ed.). Beliefs: A Hidden Variable in Mathematics Education?*, Kluwer, Dordrecht, The Netherlands, 2002. p. 59-72.

GONÇALEZ, M. H. C. C. **Atitudes (des)favoráveis com relação à Matemática.** 127f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

GONÇALEZ, M. H. C. de C., & BRITO, M. R. F de. A aprendizagem de atitudes positivas em relação à Matemática. *In: BRITO, M. R. F. de (org.), Psicologia da Educação*

Matemática: teoria e pesquisa (p. 221-233). Florianópolis: Insular, 2001.

GONÇALEZ, M. H. **Relações entre a família, o gênero, o desempenho, a confiança e as atitudes em relação à Matemática.** 2000. 191f. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

GONÇALVES, M. I. S. M. **Crenças e dificuldades de futuros professores de Matemática no domínio dos números racionais.** 2013. 201f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2013.

GRAY, D. E. **Pesquisa no mundo real.** Tradução de Roberto Cataldo Costa. 2. ed. Porto Alegre: Penso, 2012.

GUTIERREZ, K. E. T.; RODRIGUEZ, M. M.; PIROLA, N. A. Un estudio sobre creencias de autoeficacia en la solución de tareas de Sucesiones en la Educación Básica Secundaria en Colombia. *In:* CONFERENCIA INTERAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 15., 2019. **Actas.** Medellín: Comité Interamericano de Educación Matemática, 2019. Disponível em: <https://conferencia.ciaem-redumate.org/index.php/xvciaem/xv/paper/viewFile/708/461>. Acesso em: 3 maio 2020.

JESUS, M. A. S. **As atitudes e o desempenho em operações aritméticas do ponto de vista da aprendizagem significativa.** 2005. 224f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

JESUS, M. A. S. **Jogos na Educação Matemática:** análise de uma proposta para a 5ª série do Ensino Fundamental. 1999. 224f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1999.

JOHNSON, R. **Guidelines for Teaching Mathematics.** New York: Mac Millan Publishing Company, 1972.

JUSTULIN, A. M. **Um estudo sobre as relações entre atitudes, gênero e desempenho de alunos do Ensino Médio em atividades envolvendo frações.** 2009. 250f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2009.

KLAUSMEIER, H.J., GOODWIN, W. **Manual de psicologia educacional:** Aprendizagem e Capacidades Humanas. Tradução: Maria Célia Teixeira Azevedo de Abreu. São Paulo: Harper & Row do Brasil, 1977.

KOCHHANN, M. E. R. **GESTAR:** formação de professores em serviço e a abordagem da Geometria. 2007. 272f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2007.

KRUTETSKII, V. A. **The psychology of mathematical abilities in schoolchildren.** Chicago: The University of Chicago Press, 1976.

LA TAILLE, Y; OLIVEIRA, M. K. ; DANTAS, H. **Piaget, Vygotsky, Wallon:** teorias psicogenéticas em discussão. 15 ed. São Paulo: Summus, 1992.

LIKERT, R. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140: 1-55, 1932.

LIMA, F. C. **Os enigmas como instrumento para o desenvolvimento de autoconfiança e de atitudes positivas em relação à Matemática.** 2018. 102f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

LOOS, H. **Atitude e desempenho em Matemática, crenças auto-referenciadas e família : uma path-analysis.** 2003. 296f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

MACÊDO, M. C. **Concepções de estudantes do campo sobre recursos para aprender Matemática.** 2010. 183f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2010.

MACHADO, M. C. **Gênero e desempenho em itens da prova de Matemática do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): relações com as atitudes e crenças de autoeficácia Matemática.** 2014. 205 f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

MAGALHÃES, D. R. **Concepções, crenças e atitudes dos educadores Tupinikim frente à Matemática.** 2007. 237f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

MARINHEIRO, F. B. **Atenção e Desempenho em Matemática: fatores relacionados.** 2004. 118f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

MARTÍNEZ, I. M. M.; SORIA, M. S. Autoeficacia en el trabajo: el poder de creer que tú puedes. *Estudios financieros*, v. 45, n. 279, p. 175-202, 2006.

MATOS, D. A. S.; JARDILINO, J. R. L. Os conceitos de concepção, percepção, representação e crença no campo educacional: similaridades, diferenças e implicações para a pesquisa. *Educação & Formação*, v. 1, n. 3, p. 20-31, set./dez. 2016.

MAYER, R. E. Cognitive, metacognitive and motivational aspects of problem solving. *Instrucional Science*, 26 (1-2), 49-63, 1998.

MELLO, T. A. **Estratégias de pensamento, atitudes em relação à Matemática e desempenho na Prova Brasil.** 2015. 331f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2015.

MELO, S. M. **Configurações da imagem de si na mobilização para a aprendizagem matemática.** 2009. 253f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

MILES, M. B.; HUBERMAN, A. M. **Qualitative data analysis: a sourcebook of new**

methods. Newbury Park, California, 1984.

MORAIS, J. A. R. S. **Atribuição de sucesso e fracasso e as crenças de autoeficácia Matemática: um estudo com alunos do Ensino Médio.** 2016. 152f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

MORON, C. F. **Um estudo exploratório sobre as concepções e as atitudes dos professores de Educação Infantil em relação à Matemática.** 1998. 148f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1998.

MOTTA, K. C. M. P. **A família, o desenvolvimento das atitudes em relação à Matemática e a crença de auto-eficácia.** 2008. 191f.. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

MÜLLER, I. Tendências atuais de Educação Matemática. **UNOPAR Cient., Ciênc. Hum. Educ.**, Londrina, v. 1, n. 1, p. 133-144, jun. 2000.

NASCIMENTO, A. A. S. B. **Relações entre os conhecimento, as atitudes e a confiança dos alunos do Curso de Licenciatura em Matemática na resolução de problemas geométricos.** 2008, 202f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2008.

NEVES, L. F. **Um Estudo sobre as relações entre a percepção e as expectativas dos professores de dos Alunos e o Desempenho em Matemática.** 2002. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação), Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

NEVES, S. P.; FARIA, L. Auto-conceito e auto-eficácia: semelhanças, diferenças, inter-relação e influência no rendimento escolar. **Revista da Faculdade de Ciências Humanas e Sociais**, v. 6, p. 206-218, 2009.

OLIVEIRA, E.; ENS, R. T.; ANDRADE, D. B. S. F.; MUSSI, C.R. Análise de Conteúdo e Pesquisa na Área da Educação. **Rev. Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 4, n. 9, p. 11-27, maio/ago. 2003.

OLIVEIRA, R. S. L. **Crenças de professores de ciências da natureza e Matemática sobre motivação dos alunos.** 2015. 171f. Dissertação (Mestrado em Educação). - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2015.

OLIVEIRA, S. L. **Uso de um método ativo no ensino de Matemática: efeitos motivacionais em alunos do Ensino Médio.** 2017. 186f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2017.

ORHUN, N. Students' mistakes and misconceptions on teaching of trigonometry. **Journal of Curriculum Studies**, 32, 797-820, 2004.

ORHUN, N. The gap between Real numbers and trigonometric relations. **Quaderni di Ricerca in Didattica**, 20, 175-184, 2010.

PAJARES, F.; OLAZ, F. Teoria Social Cognitiva e auto-eficácia: uma visão geral. *In*: BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. (org.). **Teoria Social Cognitiva: conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008, p. 97-114.

PASQUALI, L; CAPOVILLA, A. G. S.; ALONSO, A. O. L.; ALVES, A. R.; BORBA, A. C. P.; BATISTA, C. G.; *et al.* **Instrumentação Psicológica: Fundamentos e Práticas**. Porto Alegre: Artmed; 560p., 2010.

PEREIRA, S. H. **Educação emocional e aprendizagem**. Monografia apresentada à Universidade Candido Mendes. Rio de Janeiro, 2002.

PIMENTA, S. G. **O Estágio na formação de professores: unidade teoria e prática?** 5.ed. São Paulo: 2002.

PINHEIRO, A. C. **O ensino de Álgebra e a crença de autoeficácia docente no desenvolvimento do pensamento algébrico**. 2018. 144f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

PINHEIRO, A. C.; PIROLA, N. A. O uso das TIC no ensino de Matemática: uma investigação sobre as crenças de autoeficácia de professores do município de Birigui - SP. *In*: ENCONTRO PAULISTA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 13., 2017. **Anais [...]**. São Paulo: SBEM Paulista, 2017.

PIRES, C. M. C. **Currículos de Matemática: da organização linear à ideia de rede**. São paulo, FTD, 2000.

PIROLA, N. A; AMARO, F. O. S. T. (Org.) **Pedagogia cidadã: cadernos de formação: caderno de Educação Matemática**. Pró-reitoria de graduação, UNESP. São Paulo: 2004.

PIROLA, N. A.; JASINEVICIUS, F. P. M.; SANDER, G. P.; SILVA, G. A. da, MORAIS, J. A. R. dos S.; SOUZA, P. P. F. da C.; YAMADA, T. R. U. Atitudes em relação à Matemática: contribuições das pesquisas em psicologia da Educação Matemática. *In*: JORGE, M.; REIS, M. L.; MAGNONI, M. da G. M. (Orgs.) **Cadernos de Docência na Educação Básica IV: as experiências da docência**. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2015, p. 43-54.

PIROLA, N. A. **Um estudo sobre a formação dos conceitos de triângulos e paralelogramos em alunos de primeiro grau**. 1995. 180 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1995.

PIROLA, N. A. **Solução de problemas geométricos: dificuldades e perspectivas**. 2000. 245 f. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

POZO, J. I. A aprendizagem e o ensino de fatos e conceitos. *In*: **Os conteúdos na reforma: ensino e aprendizagem de conceitos, procedimentos e atitudes**. Porto Alegre, Saraiva, 2000.

REIS, D. A. F. **Cultura e afetividade: um estudo da influência dos processos de enculturação e aculturação Matemática na dimensão afetiva dos alunos.** 2008. 137f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2008.

RESNICK, L.B., FORD, W.W. **The Psychology of Mathematics for instruction.** Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 1981.

REYES, L. H. Affective variables and Mathematics Education. **Elementary School Journal**, 84 (5): 558-581, 1984.

ROCHA, M. M. **Releitura do processo de aprendizagem de estudantes repetentes de Cálculo I.** 2016. 247f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

RODER, L. **A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem Matemática.** 2018. 259f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018.

RODRIGUES JÚNIOR, L. **O quadro de escrever como mediador na relação professor-aluno na aula de matemática.** 2006. 107f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2006.

RODRIGUES, C. S. **Crenças de autoeficácia matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo com alunos de Ensino Médio de Divinópolis (MG).** 2015. 259f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

SAMPAIO, H. R. **Uma abordagem histórico-filosófica na Educação Matemática: contribuições ao processo de aprendizagem de Trigonometria no Ensino Médio.** 2008. 188f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2008.

SANDER, G. P. **Pró-letramento: um estudo sobre a resolução de problemas e as atitudes em relação à Matemática apresentadas por professores do primeiro ciclo do Ensino Fundamental.** 2014. 214f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2014.

SANDER, G. P. **Um estudo sobre a relação entre a crença de autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o sentido de número de alunos do Ciclo de Alfabetização.** 2018. 345f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

SANTANA, R. R. F. **Um estudo sobre as relações entre o desenvolvimento do pensamento algébrico, as crenças de autoeficácia, as atitudes e o conhecimento especializado de professores pre-service e in-service.** 2019. 321f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

SÃO PAULO. Secretaria da Educação do Estado de São Paulo. União dos Dirigentes Municipais de Educação do Estado de São Paulo. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEESP/UNDIME-SP, 2020.

SAUNDERS, M. N. K.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research Methods for Business Students**. 6 ed. Harlow: Pearson Education. 2012.

SELLTIZ, C. *et al.* **Métodos de pesquisa nas relações sociais**. São Paulo: Herder, 1967.

SILVA, B. A. C. **Geometria no ciclo de alfabetização**: um estudo sobre as atitudes dos alunos do ciclo de alfabetização diante da Geometria e suas relações com a aprendizagem. 2017. 201f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2017.

SILVA, C. M. **Uso do logo em sala de aula** : desempenho em Geometria e atitudes em relação à Matemática. 2003. 259f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

SILVA, D. K. C. **Atitudes e Saberes dos Formadores de Professores e Acadêmicos de Pedagogia, acerca da Educação Matemática na Educação Infantil**. 2018. 142f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática) – PPGECEM/ REAMEC, UFMT, Cuiabá, 2018.

SILVA, E. C. **Prática Matemática**: um exame de sua influência nas concepções e atitudes dos professores e alunos do Ensino Médio. 2007. 219f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2007.

SILVA, H. G. **Modelo psicológico, sociocultural e psicossocial do desempenho acadêmico na transição do Ensino Médio à Educação Superior**: o caso do Curso de Licenciatura em Matemática da UFTM. 2017. 113f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2017.

SILVA, M. V. **Variáveis atitudinais e o baixo desempenho em Matemática de alunos de 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental**. 2001. 262f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

SILVA, S. C. T. F. **Atitude com a Matemática em estudo antes do Ensino Fundamental e Médio**: subsídios para uma proposta de melhoria do ensino. 2003. 122f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2003.

SILVA, W. **O ensino de Trigonometria**: perspectivas do Ensino Fundamental ao Médio. 2013. 93f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2013.

SOUZA, L. F. N. I. **Auto-regulação da aprendizagem e a matemática escolar**. 2007. 202f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.

STERNBERG, R. J. **Psicologia Cognitiva**. Porto Alegre: Artes Médicas, 2000.

TASHAKKORI, A.; TEDDLIE, C. Putting the human back in "Human Research Methodology": the researcher in mixed. **Journal of Mixed Methods Research**, v. 4, n. 4, p. 271-277, 2010.

TORISU, E. M. **Crenças de autoeficácia e motivação para Matemática: um estudo com alunos do nono ano de uma escola pública de Ouro Branco/MG**. 2010. 153f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

TORTORA, E. **O lugar da Matemática na Educação Infantil**: um estudo sobre as atitudes e crenças de autoeficácia das professoras no trabalho com as crianças. 2019. 222f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2019.

TRINDADE, P. C. C. **As atitudes em relação à Matemática dos professores das séries iniciais**. 2004. 155f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2004.

UTSUMI, M. C. **Atitudes e habilidades envolvidas na solução de problemas algébricos**: um estudo sobre o gênero, a estabilidade das atitudes e alguns componentes da habilidade Matemática. 2000. 252f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000.

VENDRAMINI, C. M. M. **Implicações das atitudes e das habilidades matemáticas na aprendizagem dos conceitos de estatística**. 2000. 249f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2019.

VIANA, O. A. **O componente espacial da habilidade matemática de alunos do Ensino Médio e as relações com o desempenho escolar e as atitudes em relação à Matemática e à Geometria**. 2005. 299f. Tese (Doutorado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005.

VIEIRA, M. L. **Atitudes e concepções de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental em relação ao ensino de Estatística em escolas públicas e privadas em Uberlândia (MG)**. 2014. 125f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal do Triângulo Mineiro, Uberaba, 2014.

VIGNOLI, D. A. **Ansiedade face ao teste e as autocrenças acadêmicas**: seu impacto no desempenho em avaliações de larga escala. 2014. 91f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Faculdade de Educação, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2014.

WADSWORTH, B. J. **Inteligência e afetividade da criança na teoria de Piaget**. 5. ed. São Paulo: Pioneira, 1997.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO

PARTE I - Informações gerais do entrevistado

(As informações obtidas serão analisadas em conjunto com outros sujeitos da pesquisa, não sendo divulgada em qualquer publicação a identificação de nenhum participante do estudo)

Nome:

Email:

Telefone:

Gênero: () Feminino () Masculino () Outros

Idade:

Semestre do curso:

Tipo de escola em que concluiu o Ensino Médio:

() Pública () Particular () Outra:

Ano de término do Ensino Médio:

Possui outra Graduação? () Não () Sim Qual?

Por que escolheu cursar Licenciatura em Matemática?

PARTE II – Informações sobre as percepções do entrevistado com relação ao estudo de Trigonometria

Queremos saber a suas percepções e opiniões sobre o conteúdo de Trigonometria. Por favor, responda com toda sinceridade às questões abaixo:

- 1- Para você, o que é Trigonometria?
- 2- Que conteúdos de Trigonometria se lembra de ter estudado?
- 3- O que acha mais fácil no estudo de Trigonometria? Justifique.
- 4- O que acha mais difícil no estudo de Trigonometria? Justifique.
- 5- Durante o Curso de Licenciatura em Matemática teve alguma disciplina específica sobre Trigonometria? () Não () Sim Em caso afirmativo, qual(is)?
- 6- Que parte da Trigonometria você se sente mais confiante? Por quê?
- 7- Que parte da Trigonometria você se sente menos confiante? Por quê?

APÊNDICE B - ESCALA DE ATITUDES COM RELAÇÃO À TRIGONOMETRIA

Nome:

Idade: _____

Curso: _____ Semestre: _____

Data: _____

Instituição:

—

(Aiken e Dreger, 1961; Aiken, 1963); (Adaptada e validada por Brito, 1996); (Adaptada por Silva, 2020)

INSTRUÇÃO: Cada uma das frases abaixo expressa o sentimento que cada pessoa apresenta com relação à TRIGONOMETRIA. Você deve comparar o seu sentimento pessoal com aquele expresso em cada frase, assinalando um dentre os quatro pontos colocados abaixo de cada uma delas, de modo a indicar com a maior exatidão possível, o sentimento que você experimenta com relação à Trigonometria.

1. Eu fico sempre sob uma terrível tensão na aula de Trigonometria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
2. Eu não gosto de Trigonometria e me assusta ter que fazer essa matéria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
3. Eu acho a Trigonometria muito interessante e gosto das aulas de Trigonometria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
4. A Trigonometria é fascinante e divertida.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
5. A Trigonometria me faz sentir seguro(a) e é, ao mesmo tempo, estimulante.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
6. “Dá um branco” na minha cabeça e não consigo pensar claramente quanto estudo Trigonometria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
7. Eu tenho sensação de insegurança quando me esforço em Trigonometria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
8. A Trigonometria me deixa inquieto(a), descontente, irritado(a) e impaciente.

- Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
9. O sentimento que tenho com relação à Trigonometria é bom.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
10. A Trigonometria me faz sentir como se estivesse perdido(a) em uma selva de números e sem encontrar a saída.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
11. A Trigonometria é algo que eu aprecio grandemente.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
12. Quando eu ouço a palavra Trigonometria, eu tenho um sentimento de aversão.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
13. Eu encaro a Trigonometria com um sentimento de indecisão, que é resultado do medo de não ser capaz em Trigonometria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
14. Eu gosto realmente de Trigonometria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
15. A Trigonometria é uma das matérias que eu realmente gosto de estudar na faculdade.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
16. Pensar sobre a obrigação de resolver um problema trigonométrico me deixa nervoso(a).
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
17. Eu nunca gostei de Trigonometria e é a matéria que me dá mais medo.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
18. Eu fico mais feliz na aula de Trigonometria do que na aula de qualquer outra matéria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
19. Eu me sinto tranquilo(a) em Trigonometria e gosto muito dessa matéria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
20. Eu tenho uma reação definitivamente positiva com relação à Trigonometria: Eu gosto e aprecio essa matéria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente
21. Não tenho um bom desempenho em Trigonometria.
 Discordo totalmente Discordo Concordo Concordo totalmente

APÊNDICE C - ESCALA DE AUTOEFICÁCIA I

Por gentileza, leia cuidadosamente as instruções.

- Responda com sinceridade, as suas respostas serão mantidas em sigilo absoluto e, na análise dos resultados, não haverá identificação dos respondentes.
- Você deve comparar o seu sentimento de segurança com aquele expresso em cada afirmação para assinalar, com a maior exatidão possível, apenas um dentre os oito pontos colocados abaixo de cada uma.
- Por favor, use a escala seguinte para responder às proposições.

1	2	3	4	5	6	7	8
Totalmente	Falsa	Bem mais	Um pouco	Um pouco	Bem mais	Verdadeira	Totalmente
falsa		falsa que	mais falsa	mais	verdadeira		verdadeira
		verdadeira	que	verdadeira	que falsa		
			verdadeira	que falsa			

A seguir são apresentadas diferentes afirmações relacionadas ao conteúdo de TRIGONOMETRIA. Leia cada afirmação com muita atenção e, se não houver mais nenhuma dúvida, pode começar a responder.

- 1- Eu acredito que sou capaz de identificar triângulos semelhantes, em diferentes contextos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

- 2- Eu acredito que sou capaz de descrever um padrão (ou regularidade) ao comparar triângulos semelhantes.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

- 3- Eu acredito que sou capaz de utilizar a proporcionalidade para resolver problemas que envolvam triângulos semelhantes, em diferentes contextos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

- 4- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas, em diferentes contextos, que envolvam as relações métricas fundamentais dos triângulos retângulos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

5- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas que envolvem o Teorema de Pitágoras em diferentes contextos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

6- Eu acredito que sou capaz de definir as razões trigonométricas associadas ao triângulo retângulo.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

7- Eu acredito que sou capaz de resolver problemas que envolvam razões trigonométricas (seno, cosseno e tangente) no triângulo retângulo.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

8- Eu acredito que sou capaz de reconhecer qual razão trigonométrica (seno, cosseno e tangente) deve ser usada para resolver um problema.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

9- Eu acredito que sou capaz de mostrar, por meio de exemplos, os valores das razões trigonométricas dos ângulos notáveis (30° , 45° e 60°).

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

10- Eu acredito que sou capaz de transformar uma medida angular, que está em graus, em radianos e vice-versa.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

11- Eu acredito que sou capaz de reduzir ao 1° quadrante um arco qualquer, que esteja em outro quadrante do ciclo trigonométrico.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

12- Eu acredito que sou capaz de calcular seno, cosseno e tangente de ângulos expressos em radianos com suporte do ciclo trigonométrico.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

13-Eu acredito que sou capaz de determinar os valores das razões trigonométricas utilizando o ciclo trigonométrico.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

14-Eu acredito que sou capaz de resolver problemas utilizando algumas relações trigonométricas fundamentais em triângulos não retângulos, especialmente a Lei dos Senos e a Lei dos Cossenos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

15-Eu acredito que sou capaz de relacionar lados e ângulos de triângulos não retângulos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

16-Eu acredito que sou capaz de resolver equações trigonométricas, compreendendo o significado das soluções obtidas, em diferentes contextos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

17-Eu acredito que sou capaz de resolver inequações trigonométricas, compreendendo o significado das soluções obtidas, em diferentes contextos.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

18-Eu acredito que sou capaz de articular o ciclo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas para resolver equações trigonométricas.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

19-Eu acredito que sou capaz de articular o ciclo trigonométrico e os gráficos das funções trigonométricas para resolver inequações trigonométricas.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

20-Eu acredito que sou capaz de identificar e distinguir os gráficos das funções trigonométricas $f(x) = \text{sen}(x)$, $g(x) = \text{cos}(x)$ e $h(x) = \text{tan}(x)$

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

21-Eu acredito que sou capaz de construir os gráficos de funções trigonométricas como $f(x) = a + b \cdot \text{sen}(c \cdot x + d)$, a partir do gráfico de $y = f(x) = \text{sen}(x)$, compreendendo o significado das transformações associadas aos coeficientes a, b, c e d .

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

22-Definitivamente, eu acredito que possua um conhecimento trigonométrico adequado à minha escolaridade e formação acadêmica.

1	2	3	4	5	6	7	8
---	---	---	---	---	---	---	---

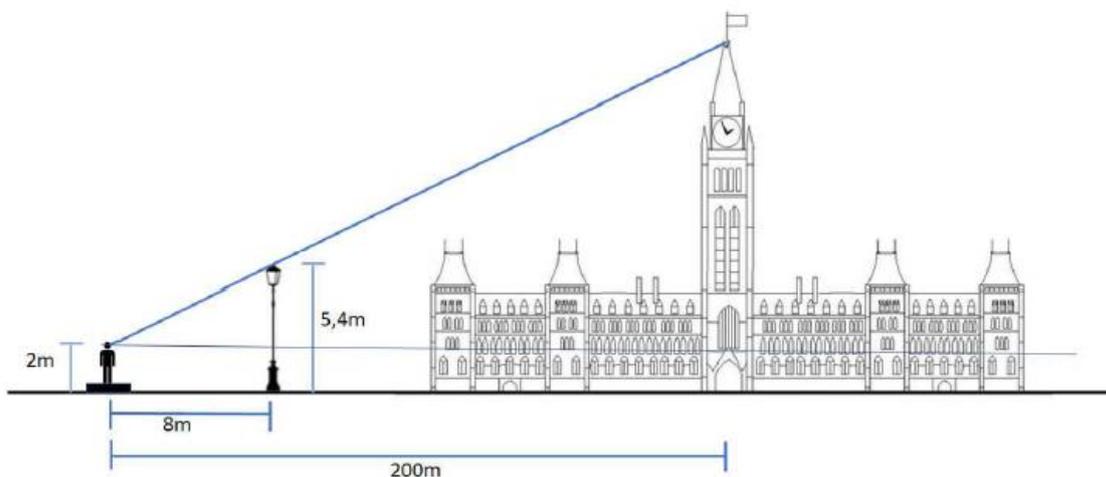
APÊNDICE D - ESCALA DE AUTOEFICÁCIA II

A seguir, são apresentadas vinte e uma questões relacionadas ao conteúdo de Trigonometria. Você **NÃO** deverá resolver as questões, irá apenas ler minuciosamente e expressar o seu sentimento de segurança se fosse resolver cada uma das questões. Assim, com a maior exatidão, deverá indicar um valor numérico na escala, assinalando um dentre os quatro pontos colocados no final de cada uma delas, de modo que esse valor represente suas crenças de autoeficácia para solucionar tal problema no seu ponto de vista. Responda com sinceridade, as suas respostas serão mantidas em sigilo absoluto e na análise dos resultados não haverá identificação dos respondentes.

1	2	3	4



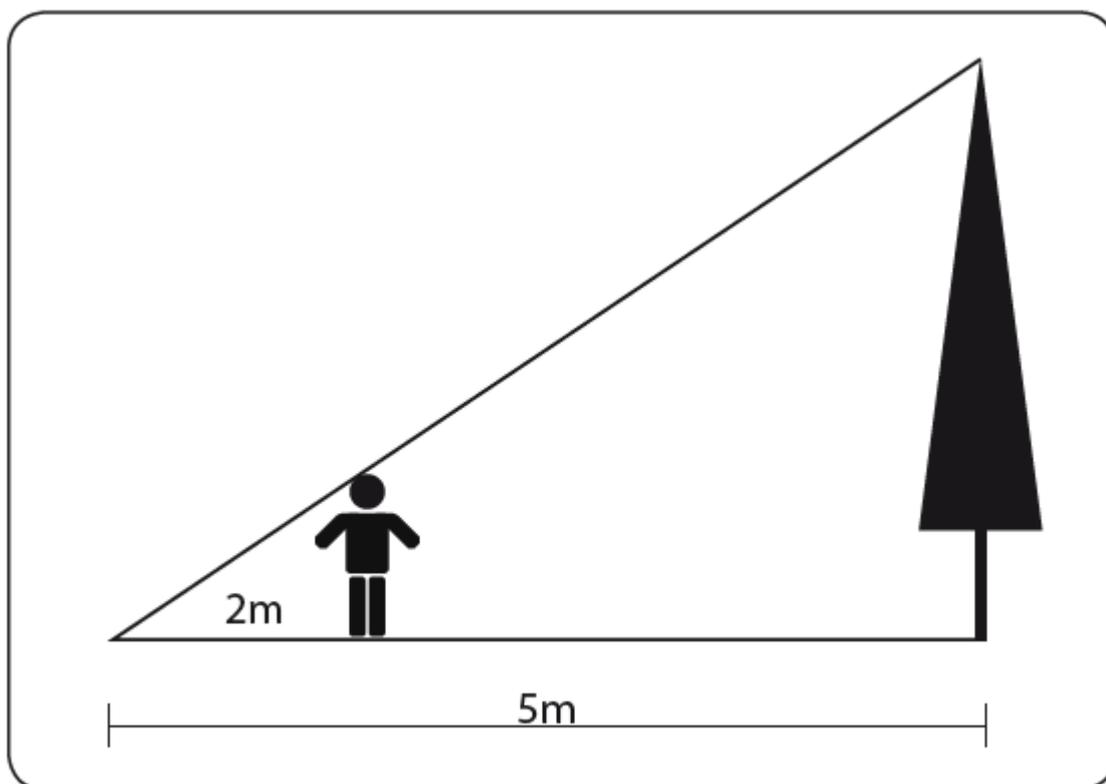
- 1- Um turista, que gosta de Matemática, em visita a Londres queria saber a altura da torre da catedral de Westminster. Veja como ele representou a situação para calcular essa altura.



Utilize essa representação e calcule também a altura dessa torre.

1	2	3	4

- 2- Observe a figura.

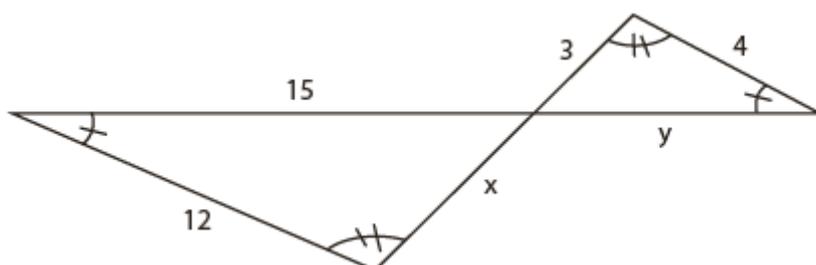


O homem tem 1,80 m de altura e sua sombra mede 2 m. Se a sombra da árvore mede 5 m, a altura da árvore, em metros, é

- a) 6,3
- b) 5,7
- c) **4,5**
- d) 3,6

1	2	3	4

3- Os valores numéricos das medidas x e y são, respectivamente,

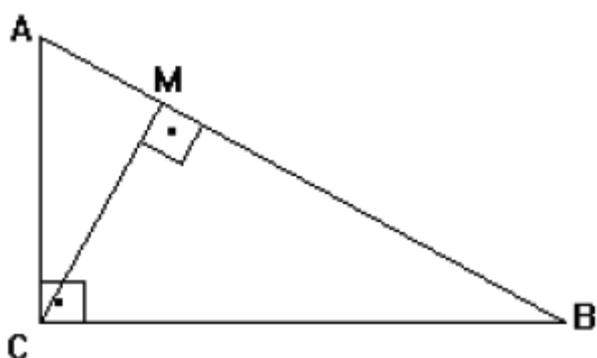


- a) **9 e 5**

- b) 5 e 3
- c) 0 e 6
- d) 20 e 4

1	2	3	4

4- Na figura a seguir, o triângulo ABC é retângulo em C. João observou que, para percorrer a distância AM teria que dar 4 passos e para percorrer a distância AB seriam necessários 20 passos.



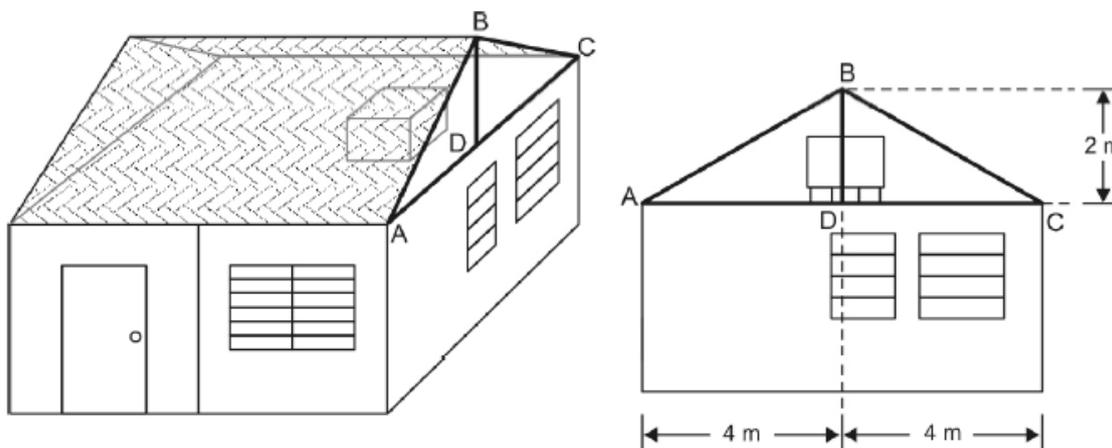
Assumindo que a distância percorrida por João em cada passo e sempre a mesma, pode-se dizer que, para ele executar o menor percurso de B até C passando pelo ponto M é necessário que ele dê

- a) 8 passos
- b) 16 passos
- c) **24 passos**
- d) 28 passos

1	2	3	4

5- Na casa ilustrada, a estrutura de madeira que sustenta o telhado apoia-se na laje. Devem-se dispor caibros (peças de madeira) na vertical, indo da laje ao ponto mais alto do telhado, como a peça BD da ilustração. Devido à presença da caixa d'água, essas peças são cortadas com dois metros de comprimento e postas a meia distância das extremidades A e C da laje. Assim, ABD é um triângulo retângulo de catetos quatro metros e dois metros.

Dados		
$\sqrt{2} \cong 1,41$	$\sqrt{3} \cong 1,73$	$\sqrt{5} \cong 2,24$

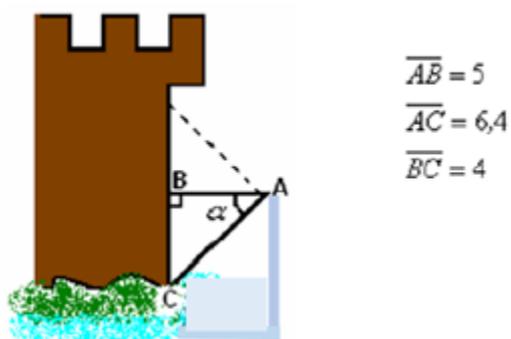


O comprimento da peça de madeira com extremidades em A e em B é, aproximadamente, de

- a) 7,05 metros
- b) 5,19 metros
- c) 5 metros
- d) **4,48 metros.**

1	2	3	4

6- Observe a figura de uma torre medieval e sua ponte levadiça (AB), em que:



Sabendo que o triângulo ABC é retângulo em B, qual das seguintes opções representa o *sen* α ?

- a) $\frac{5}{6,4}$
- b) $\frac{4}{5}$

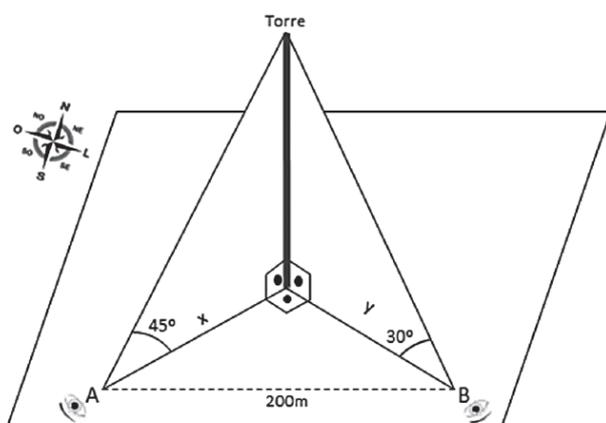
c) $\frac{4}{6,4}$

d) $\frac{5}{4}$

e) $\frac{6,4}{5}$

1	2	3	4

- 7- Uma torre está em um terreno horizontal e sabe-se que uma pessoa localizada no ponto A situado ao sul da torre, avista o seu topo sob ângulo de 45° e quando a pessoa está no ponto B, situado a leste da torre, ele é visto sob ângulo de 30° .



Dados:	30°	45°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1

Sabendo que a distância entre os pontos A e B é de 200m, qual é a altura da torre, desprezada a distância do olho da pessoa ao chão?

1	2	3	4

- 8- Para calcular a medida da largura de um rio, em que uma das margens estava inacessível, um topógrafo realizou as seguintes operações:
- Visualizando uma árvore na margem inacessível (ponto A), marcou no terreno os pontos B e C, numa perpendicular as margens do rio, com $BC = 45$ m, de forma que o prolongamento de BC contenha A.
 - Marcou no terreno o ponto D de maneira que DC fosse paralela às margens do rio e constatou que os ângulos ADB e BDC mediam 30° , conforme indicado na figura.

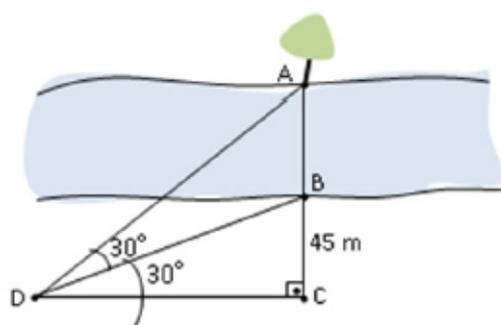


Figura fora de escala

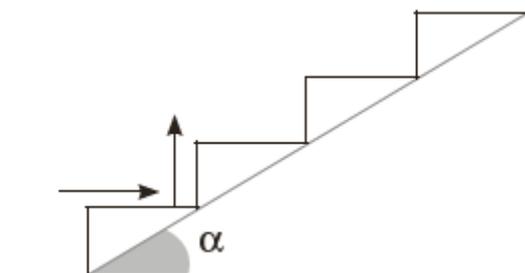
Dados:

	30°	45°	60°
sen	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$
cos	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$
tg	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$

Com base nessas informações, determine a medida do segmento AB, que corresponde à largura do rio.

1	2	3	4

9- Quando subimos uma escada de alvenaria convencional, nos movemos *para frente e para cima* ao mesmo tempo.

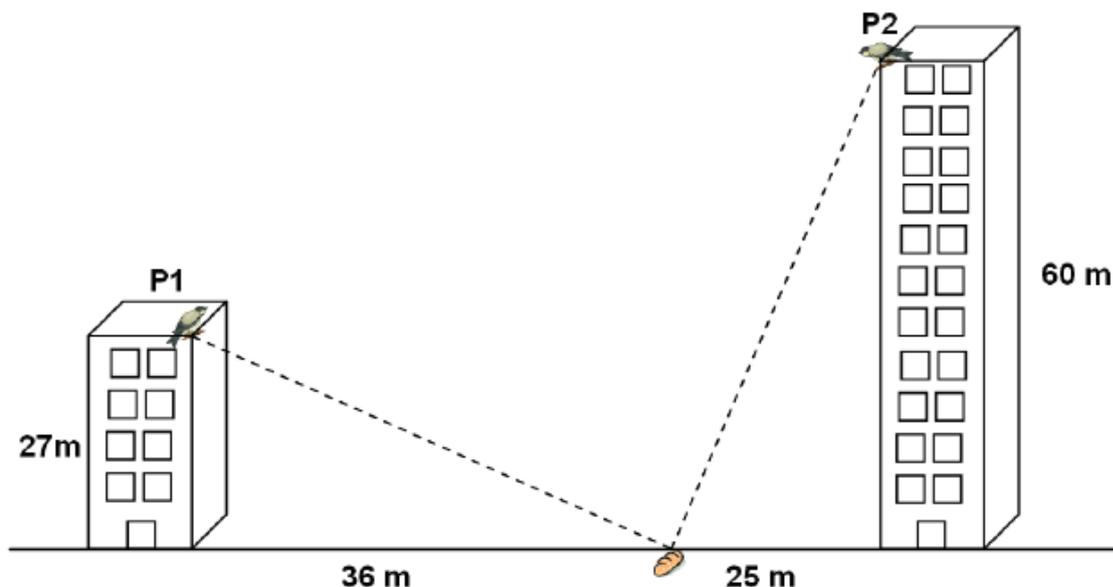


Dizemos que α é o *ângulo de inclinação* da escada.

Sendo assim, subindo uma escada cujo ângulo de inclinação é 45° , para cada metro que avançamos na horizontal, quantos metros subimos? Justifique sua resposta.

1	2	3	4

10-Dois pássaros, identificados por P1 e P2 encontram-se no alto de dois prédios e enxergam um pedaço de pão no chão. Eles partem no mesmo instante em direção ao pão, voando em linha reta e a mesma velocidade.



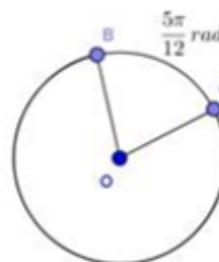
Considerando as medidas indicadas na figura, qual pássaro será o primeiro a alcançar o pão?
E a que distância do pão estará o outro pássaro neste momento?

- a) P1 e 20 m
- b) P1 e 11 m
- c) P2 e 20 m
- d) P2 e 11 m

1	2	3	4

11-A figura a seguir ilustra um arco BC de comprimento $\frac{5\pi}{12}$ radianos, então a medida em graus do ângulo central $\hat{B}OC$, é de

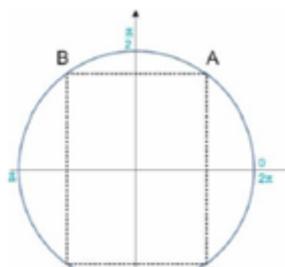
- a) 18,75
- b) 37,50
- c) **75,00**
- d) 150,00



1	2	3	4

12- Sabendo que o ponto B determina um ângulo de 120° na circunferência trigonométrica abaixo, podemos afirmar que a medida do arco, em radianos, determinado pelo ponto D é:

- a) $-\frac{\pi}{4}$ rad



b) $-\frac{2\pi}{3}$ rad

c) $-\frac{\pi}{3}$ rad

d) $\frac{\pi}{3}$ rad

e) $\frac{2\pi}{3}$ rad

1	2	3	4

13- Observe as igualdades abaixo:

I. $\text{sen}\frac{\pi}{3} = \text{sen}\frac{2\pi}{3}$

II. $\text{sen}30^\circ = \text{sen}150^\circ$

III. $\text{cos}\frac{\pi}{3} = \text{cos}\left(-\frac{\pi}{3}\right)$

IV. $\text{cos}45^\circ = \text{sen}45^\circ$

Quais dessas igualdades são corretas?

a) Apenas a IV é correta

b) II e IV são corretas

c) I e III são corretas

d) I, II e IV são corretas

e) **Todas são corretas**

1	2	3	4

14-A figura a seguir representa o ciclo trigonométrico e um triângulo “OAB”.

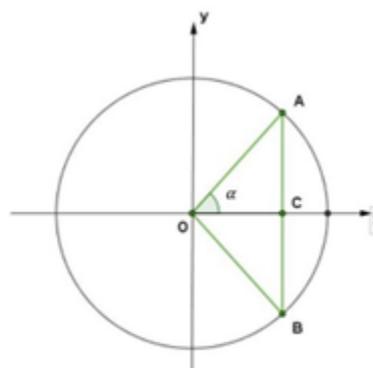
Sabendo-se que:

- Os pontos A e B pertencem à circunferência;
- O segmento AB é perpendicular ao semieixo OX;
- O raio da circunferência mede 1cm.

A expressão que representa a área do triângulo OAB, em função de α é

a) $\text{sen}\alpha \cdot \text{cos}\alpha$

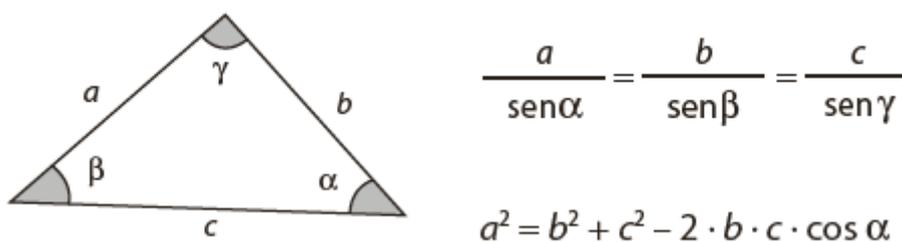
b) $\frac{\text{tg}\alpha \cdot \text{cos}\alpha}{2}$



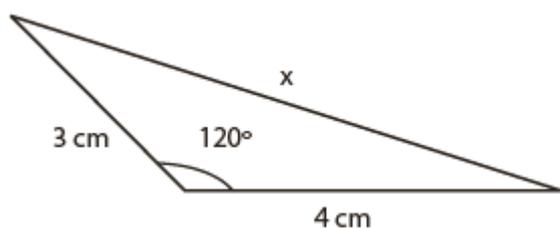
- c) $\operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{sen}\alpha$
 d) $\frac{\operatorname{tg}\alpha \cdot \operatorname{sen}\alpha}{2}$
 e) $\operatorname{sen}\alpha + \operatorname{cos}\alpha$

1	2	3	4

15-A Lei dos Senos e a Lei dos Cossenos são resultados matemáticos que nos ajudam a descobrir medidas desconhecidas num triângulo qualquer. Suas expressões são:



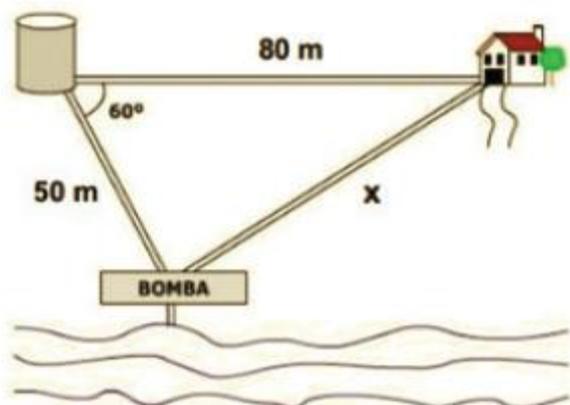
Sabendo disso, no triângulo abaixo, o valor de x , em centímetros, é



- a) $1/2$
 b) 5
 c) $\sqrt{13}$
 d) $\sqrt{37}$

1	2	3	4

16-Uma bomba d'água é utilizada para transportar água de um rio para outros dois locais: a casa e a caixa d'água, conforme figura abaixo.



O proprietário dessa casa pretende bombear a água do rio diretamente para a casa. Ele terá que construir um encanamento de

- a) 30 metros
- b) 50 metros
- c) **70 metros**
- d) 130 metros

1	2	3	4

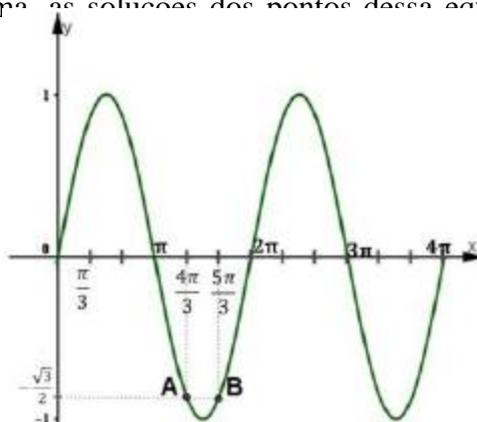
17-Uma das soluções da equação $2\cos(x) = 1$ é

- a) $-\frac{\pi}{3}$
- b) $-\frac{\pi}{4}$
- c) 0
- d) $\frac{\pi}{6}$

1	2	3	4

18-Dado o gráfico da função $y = \text{sen}x$, no intervalo de 0 a 4π . Neste gráfico, estão indicados dois valores de x , representados por A e B que são soluções da equação $\text{sen}x = -\frac{\sqrt{3}}{2}$ no intervalo $[0, 2\pi]$. Dessa forma, as soluções dos pontos dessa equação no intervalo $[2\pi, 4\pi]$ será:

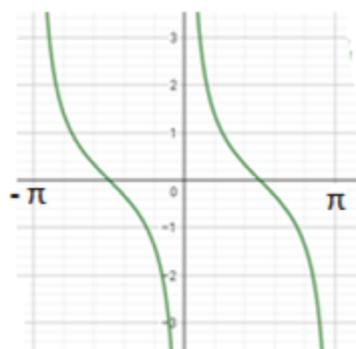
- a) 2π e $\frac{7\pi}{3}$



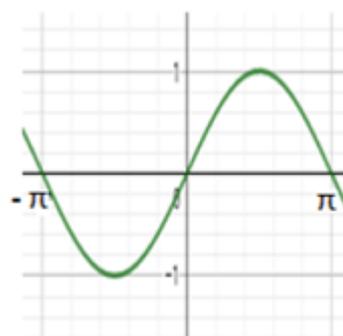
- b) $\frac{7\pi}{3}$ e $\frac{8\pi}{3}$
 c) $\frac{10\pi}{3}$ e $\frac{11\pi}{3}$
 d) $\frac{16\pi}{3}$ e $\frac{17\pi}{3}$
 e) 2π e $\frac{10\pi}{3}$

1	2	3	4

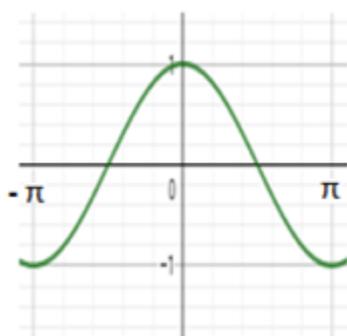
19-Dentre os gráficos apresentados, qual corresponde à função $\cos x$?



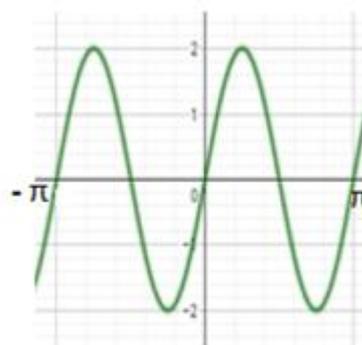
a)



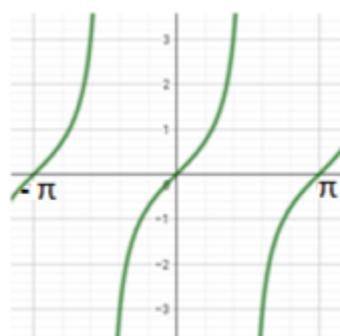
d)



b)



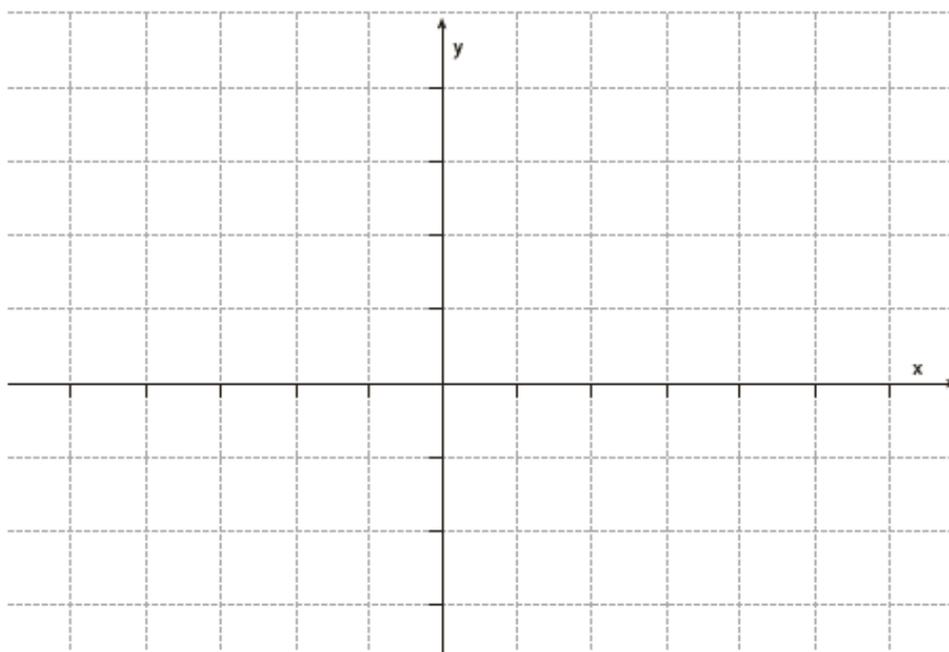
e)



c)

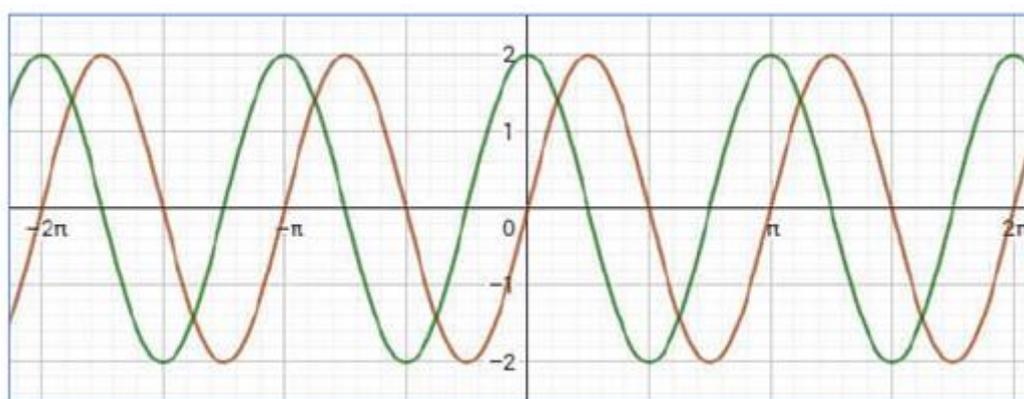
--	--	--	--

20- Esboce no sistema de coordenadas abaixo, o gráfico da função $y = 1 + \text{sen}(2x)$



1	2	3	4

21- Os gráficos a seguir representam as funções $y = 2\text{sen}(2x)$ e $y = 2\text{cos}(2x)$.



A partir desses gráficos podemos afirmar que

- O período das funções é de 2π e o máximo dessas funções é 1.
- O período das funções é de π e o máximo dessas funções é 1.
- O período das funções é de π e o máximo dessas funções é -2.
- O período das funções é de π e o máximo dessas funções é 2.

e) O período das funções é de $\frac{\pi}{2}$ e o máximo dessas funções é 2.

1	2	3	4

APÊNDICE E – VALORES DE r DE PEARSON DO QUESTIONÁRIO 2

Valores de r de Pearson																					
	Q2Q1	Q2Q2	Q2Q3	Q2Q4	Q2Q5	Q2Q6	Q2Q7	Q2Q8	Q2Q9	Q2Q10	Q2Q11	Q2Q12	Q2Q13	Q2Q14	Q2Q15	Q2Q16	Q2Q17	Q2Q18	Q2Q19	Q2Q20	Q2Q21
Q2Q1	1																				
Q2Q2	,713**	1																			
Q2Q3	,516**	,585**	1																		
Q2Q4	,502**	,545**	,724**	1																	
Q2Q5	,657**	,662**	,697**	,693**	1																
Q2Q6	,606**	,682**	,513**	,544**	,643**	1															
Q2Q7	,590**	,619**	,394**	,388**	,533**	,640**	1														
Q2Q8	,647**	,665**	,528**	,452**	,583**	,634**	,611**	1													
Q2Q9	,613**	,647**	,677**	,626**	,697**	,643**	,509**	,617**	1												
Q2Q10	,656**	,692**	,540**	,526**	,633**	,655**	,566**	,736**	,671**	1											
Q2Q11	,532**	,575**	,679**	,681**	,707**	,581**	,405**	,465**	,617**	,566**	1										
Q2Q12	,608**	,681**	,673**	,586**	,664**	,619**	,514**	,674**	,642**	,638**	,610**	1									
Q2Q13	,589**	,623**	,467**	,434**	,582**	,671**	,657**	,712**	,610**	,681**	,501**	,527**	1								
Q2Q14	,564**	,547**	,666**	,688**	,700**	,535**	,367**	,478**	,669**	,568**	,749**	,550**	,505**	1							
Q2Q15	,562**	,648**	,675**	,667**	,727**	,598**	,446**	,528**	,744**	,606**	,693**	,577**	,546**	,741**	1						
Q2Q16	,578**	,607**	,418**	,441**	,576**	,557**	,534**	,608**	,581**	,602**	,403**	,509**	,647**	,434**	,518**	1					
Q2Q17	,594**	,631**	,594**	,510**	,623**	,577**	,516**	,621**	,586**	,614**	,602**	,707**	,580**	,486**	,558**	,577**	1				
Q2Q18	,332**	,330**	,296**	,361**	,482**	,305**	,259**	,254**	,472**	,306**	,462**	,298**	,304**	,501**	,578**	,279**	,270**	1			
Q2Q19	,689**	,654**	,624**	,668**	,758**	,613**	,500**	,599**	,770**	,654**	,695**	,616**	,622**	,755**	,766**	,586**	,550**	,504**	1		
Q2Q20	,583**	,638**	,658**	,656**	,771**	,579**	,529**	,545**	,709**	,611**	,740**	,650**	,551**	,778**	,770**	,540**	,615**	,478**	,799**	1	
Q2Q21	,673**	,647**	,478**	,494**	,630**	,605**	,552**	,579**	,628**	,657**	,554**	,558**	,611**	,500**	,591**	,575**	,603**	,412**	,679**	,610**	1

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

APÊNDICES F – VALORES DE r DE PEARSON DO QUESTIONÁRIO 3

Valores de r de Pearson																						
	Q3Q1	Q3Q2	Q3Q3	Q3Q4	Q3Q5	Q3Q6	Q3Q7	Q3Q8	Q3Q9	Q3Q10	Q3Q11	Q3Q12	Q3Q13	Q3Q14	Q3Q15	Q3Q16	Q3Q17	Q3Q18	Q3Q19	Q3Q20	Q3Q21	Q3Q22
Q3Q1	1																					
Q3Q2	,836**	1																				
Q3Q3	,755**	,820**	1																			
Q3Q4	,744**	,775**	,784**	1																		
Q3Q5	,589**	,620**	,685**	,705**	1																	
Q3Q6	,561**	,606**	,699**	,725**	,718**	1																
Q3Q7	,476**	,565**	,622**	,673**	,705**	,775**	1															
Q3Q8	,470**	,525**	,608**	,659**	,686**	,758**	,896**	1														
Q3Q9	,468**	,559**	,644**	,627**	,666**	,703**	,802**	,780**	1													
Q3Q10	,511**	,503**	,554**	,531**	,539**	,646**	,667**	,652**	,633**	1												
Q3Q11	,600**	,607**	,566**	,562**	,512**	,575**	,617**	,596**	,580**	,652**	1											
Q3Q12	,541**	,545**	,595**	,595**	,494**	,616**	,727**	,692**	,659**	,717**	,782**	1										
Q3Q13	,542**	,604**	,672**	,637**	,546**	,692**	,738**	,722**	,703**	,723**	,745**	,865**	1									
Q3Q14	,418**	,500**	,517**	,536**	,513**	,590**	,682**	,619**	,592**	,585**	,609**	,661**	,653**	1								
Q3Q15	,532**	,535**	,495**	,488**	,490**	,545**	,519**	,502**	,532**	,573**	,562**	,494**	,543**	,726**	1							
Q3Q16	,457**	,549**	,612**	,617**	,533**	,585**	,631**	,619**	,680**	,585**	,614**	,631**	,703**	,644**	,656**	1						
Q3Q17	,479**	,570**	,605**	,630**	,546**	,617**	,630**	,593**	,674**	,616**	,633**	,639**	,720**	,659**	,602**	,883**	1					
Q3Q18	,441**	,539**	,593**	,557**	,519**	,587**	,616**	,596**	,620**	,583**	,692**	,673**	,784**	,651**	,558**	,809**	,867**	1				
Q3Q19	,478**	,575**	,593**	,585**	,516**	,579**	,618**	,606**	,633**	,597**	,665**	,686**	,771**	,639**	,542**	,772**	,881**	,928**	1			
Q3Q20	,404**	,430**	,507**	,513**	,583**	,582**	,721**	,731**	,636**	,529**	,649**	,635**	,646**	,529**	,461**	,573**	,539**	,650**	,605**	1		
Q3Q21	,424**	,512**	,580**	,583**	,494**	,507**	,593**	,575**	,562**	,504**	,595**	,601**	,603**	,618**	,461**	,721**	,755**	,788**	,791**	,685**	1	
Q3Q22	,576**	,619**	,699**	,671**	,568**	,646**	,638**	,618**	,608**	,576**	,654**	,684**	,707**	,653**	,577**	,755**	,769**	,788**	,779**	,608**	,715**	1

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

APÊNDICES G – VALORES DE r DE PEARSON DO QUESTIONÁRIO 4

Valores de r de Pearson																					
	Q4Q1	Q4Q2	Q4Q3	Q4Q4	Q4Q5	Q4Q6	Q4Q7	Q4Q8	Q4Q9	Q4Q10	Q4Q11	Q4Q12	Q4Q13	Q4Q14	Q4Q15	Q4Q16	Q4Q17	Q4Q18	Q4Q19	Q4Q20	Q4Q21
Q4Q1	1																				
Q4Q2	,730**	1																			
Q4Q3	,457**	,543**	1																		
Q4Q4	,574**	,528**	,515**	1																	
Q4Q5	,591**	,580**	,539**	,534**	1																
Q4Q6	,569**	,492**	,484**	,429**	,653**	1															
Q4Q7	,572**	,547**	,384**	,562**	,683**	,588**	1														
Q4Q8	,504**	,545**	,400**	,478**	,631**	,621**	,750**	1													
Q4Q9	,583**	,572**	,499**	,570**	,566**	,577**	,650**	,682**	1												
Q4Q10	,717**	,620**	,473**	,553**	,686**	,663**	,553**	,558**	,608**	1											
Q4Q11	,356**	,428**	,463**	,428**	,558**	,610**	,569**	,606**	,545**	,384**	1										
Q4Q12	,449**	,431**	,425**	,451**	,601**	,648**	,575**	,643**	,556**	,512**	,693**	1									
Q4Q13	,476**	,464**	,412**	,372**	,575**	,677**	,636**	,673**	,549**	,536**	,671**	,683**	1								
Q4Q14	,463**	,441**	,392**	,451**	,560**	,555**	,656**	,629**	,578**	,455**	,549**	,659**	,674**	1							
Q4Q15	,498**	,443**	,473**	,430**	,612**	,596**	,607**	,640**	,572**	,484**	,581**	,566**	,616**	,570**	1						
Q4Q16	,555**	,493**	,384**	,506**	,543**	,526**	,501**	,469**	,491**	,609**	,464**	,481**	,569**	,449**	,589**	1					
Q4Q17	,461**	,390**	,359**	,395**	,591**	,591**	,623**	,670**	,626**	,583**	,554**	,633**	,758**	,573**	,578**	,568**	1				
Q4Q18	,350**	,333**	,353**	,355**	,517**	,457**	,578**	,657**	,558**	,426**	,535**	,606**	,637**	,627**	,488**	,337**	,706**	1			
Q4Q19	,313**	,236**	,157*	,156*	,403**	,451**	,472**	,424**	,379**	,400**	,319**	,450**	,597**	,333**	,404**	,410**	,592**	,570**	1		
Q4Q20	,311**	,218**	,198*	,271**	,363**	,340**	,460**	,508**	,440**	,336**	,430**	,470**	,532**	,463**	,337**	,426**	,633**	,636**	,626**	1	
Q4Q21	,299**	,294**	,171*	,306**	,490**	,431**	,512**	,525**	,443**	,429**	,455**	,586**	,581**	,442**	,423**	,434**	,569**	,619**	,712**	,674**	1

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

APÊNDICE H - AUTORIZAÇÃO PARA COLETA DE DADOS

Autorização para Coleta de Dados

Bauru, ____ de _____ de 2020.

Ao Comitê de Ética em Pesquisa da UNESP/Bauru,

Eu, _____,
responsável _____ pela _____ instituição
_____, localizada no endereço
_____, declaro estar
ciente dos requisitos da Resolução CNS/MS 466/12 e suas
complementares _____ e _____ declaro
que tenho conhecimento dos procedimentos/instrumentos aos quais os
participantes da presente pesquisa serão submetidos. Assim autorizo a
coleta de dados do projeto de pesquisa intitulado “**Um estudo
correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de
autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos
conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio**”, sob
responsabilidade do pesquisador Wellington da Silva após a
aprovação do referido projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética em
Pesquisa-UNESP/Bauru.

Assinatura e carimbo

APÊNDICE I - TERMOS DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	
IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA DE DOUTORADO	
PESQUISA: Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio	
Prof. Orientador: Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola	Pesquisador responsável: Wellington da Silva
Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências – <i>Campus</i> Bauru. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência.	Instituição: Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências – <i>Campus</i> Bauru. Departamento de Educação. Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência.
Telefone: (14) 3103-6077 E-mail: npirola@fc.unesp.br	Telefone: (18)99693-4488 E-mail: wellington.silva@ifsp.edu.br
<p>Justificativa: Este trabalho tem como parâmetro a minha trajetória enquanto professor da Educação Básica e da Educação Superior e se justifica pela dificuldade enfrentada por alunos das Licenciaturas em Matemática, no que tange ao aprendizado de Matemática com enfoque na Trigonometria, uma vez que é imprescindível que os alunos aprendam a resolver problemas, não somente efetuando os cálculos (conhecimento de procedimento), mas escolhendo a melhor estratégia para resolução dos mesmos, utilizando-se do seu conhecimento prévio (conhecimento declarativo) para solucionar o problema de forma eficiente. Além disso, é importante que os futuros professores saibam abordar esse conteúdo quando estiverem atuando em sala de aula de Ensino Médio, agora na posição de professor.</p> <p>De acordo com a minha experiência profissional, foi possível notar que muitos professores recém-formados em Matemática chegam até a sala de aula com muitas lacunas de conteúdos básicos, com um repertório vago, com uma didática que enfatiza a memorização e repetição, o que acaba levando-os ao “fracasso” na sala de aula e, conseqüentemente, interferindo na atitude e confiança do professor diante da sala. Dessa forma, é notório que no primeiro contato com o rol de conteúdos a ser abordado com a turma durante o ano letivo, esse professor privilegie os conteúdos que ele tem mais facilidade/afinidade em detrimento dos que ele não se familiariza, ou até mesmo não sabe.</p> <p>Estes últimos treze anos de experiência na prática docente e a vida acadêmica nos permitiram observar a grande dificuldade apresentada pelos professores e estudantes do Ensino Médio no que se refere ao estudo de Trigonometria. Isso ocorre, em parte, pela linguagem adotada pelo professor e também por falta de uma conexão dos conceitos aprendidos em sala de aula e o cotidiano extraescolar. Outra característica relevante que devemos</p>	

considerar são os livros didáticos que, muitas vezes, não apresentam relações dos conceitos trigonométricos com outras áreas do conhecimento, não levando em consideração o dia-a-dia do estudante, enfatizando apenas exercícios soltos numa tentativa desesperada de buscar aplicação, sem uma sequência lógica, contribuindo para o fracasso das aulas de Matemática.

Objetivos: Por meio deste projeto de pesquisa pretendemos analisar o processo de ensino e de aprendizagem da Trigonometria no Curso de Licenciatura em Matemática em uma instituição federal no interior do estado de São Paulo e responder ao seguinte questionamento: quais as correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio?

Metodologia: A pesquisa será realizada em três etapas, e esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é referente às duas primeiras etapas da pesquisa.

1ª etapa: Faremos um levantamento dos documentos oficiais que preconizam os conteúdos de Matemática do Ensino Médio (como PCN, BNCC, proposta curricular do Estado de São Paulo, entre outros), para que investiguemos nesses documentos oficiais, evidências de concepções sobre o caráter interdisciplinar presente, principalmente no que diz respeito à aprendizagem da Trigonometria no Ensino Médio e as questões afetivas (atitudes e autoeficácia).

2ª etapa: Serão elaboradas e validadas escalas de atitudes e de crenças de autoeficácia com relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio. A elaboração da escala de atitudes será baseada nos trabalhos de Brito (1996) e a escala de crenças de autoeficácia, nos trabalhos de Neves (2002). A escala de atitudes será do tipo “Likert”, com 4 pontos, que variam do “concordo totalmente” ao “discordo totalmente”. Já as escalas de autoeficácia tratarão de conteúdos específicos de Trigonometria, sendo uma delas de 8 pontos, que variam de “totalmente falsa” a “Totalmente verdadeira” e a outra de 4 pontos variando de “nada confiante” a “muito confiante”. Vale ressaltar que as escalas de autoeficácia o aluno, diante de cada situação que envolve o conhecimento declarativo e de procedimento, deverá assinalar a alternativa que expresse a sua confiança. Essa metodologia de análise de autoeficácia é baseada nos estudos desenvolvidos por Nascimento (2008).

Desconfortos e riscos: Os riscos envolvem questões como: 1. Os alunos podem se sentir desconfortáveis ao responderem aos instrumentos; 2. A pesquisa pode causar também um desconforto aos participantes devido ao tempo a ser gasto para responderem aos instrumentos, que poderá variar de 20 a 30 minutos; 3. A coleta pode, ainda, causar algum transtorno aos alunos, pois, mesmo sendo realizada no melhor horário disponível pelo aluno, poderá interromper a sua rotina.

Acompanhamento e assistência: A aplicação dos instrumentos será realizada de modo online somente pelo pesquisador responsável. Cabe lembrar que a coleta dos dados acontecerá no horário e local de maior conveniência do aluno, de modo a não interferir significativamente em sua rotina e garantir a não interrupção de atividades. Reforça-se que a participação é voluntária, que não haverá prejuízos educacionais e todo e qualquer estudante ou seu responsável poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Será oferecida às instituições uma cópia da Tese do pesquisador, após a conclusão do estudo, e os alunos poderão fazer a leitura do material impresso. Salienta-se que não faz parte do propósito da pesquisa oferecer intervenções pedagógicas ou de outra natureza.

Benefícios: Não há benefícios imediatos para os participantes. Os dados a serem obtidos referem-se a fatores importantes associados à aprendizagem dos estudantes e podem ser úteis para o desenvolvimento de práticas que tenham como base a consideração dos aspectos afetivos dos alunos.

Sigilo e privacidade: Você tem a garantia de que sua identidade, assim como o nome ou qualquer dado da instituição frequentada serão mantidos em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, nenhum nome será citado.

Ressarcimento e indenização: A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, previstos ou não neste termo.

Outras informações: Salientamos que esta pesquisa está sendo submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa e já aprovada pelo comitê da Faculdade de Ciências da Unesp - *Campus* de Bauru. A pesquisa será realizada mediante autorização do diretor(a) do Instituto Federal São Paulo, para ser aplicada de maneira remota no horário mais conveniente para o aluno licenciando. O nome do participante não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários, para tanto serão atribuídos nomes fictícios aos participantes da pesquisa. Os instrumentos utilizados serão de uso exclusivamente acadêmicos. Não será cobrado nada e não haverá gastos decorrentes de sua participação, se houver algum dano decorrente da pesquisa, o participante será indenizado nos termos da Lei. Sua participação é voluntária e poderá recusar-se a participar ou retirar o seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo ao seu cuidado a qualquer momento. Os riscos aparentes na sua participação nesta pesquisa são mínimos. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do orientador e responsável do projeto, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação a qualquer momento.

Contato: Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com os pesquisadores:

Pesquisadora responsável: Wellington da Silva

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360
(Departamento de Educação da UNESP/Bauru)

Telefone: (18) 99693-4488

E-mail: wmbirigui@gmail.com

Orientador de Projeto: Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360
(Departamento de Educação da UNESP/Bauru)

Telefone: (14) 3103-6081

E-mail: npirola@fc.unesp.br

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Em caso de denúncias ou reclamações sobre a participação dos seus filhos e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru, localizado na Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360; telefone (14) 3103-9400.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES	
IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE VOLUNTÁRIO	
Nome do Participante:	
R.G.	
<p>Concordo em participar das duas primeiras etapas da pesquisa de doutorado “Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio”, que se refere a um projeto de pesquisa de Doutorado do Programa Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Unesp - <i>Campus</i> de Bauru , desenvolvida pelo pesquisador Wellington da Silva, sob a orientação Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola.</p> <p>Declaro ter sido informado(a) de maneira clara e detalhada sobre as justificativas, os objetivos, a metodologia da pesquisa, os desconfortos e riscos, o acompanhamento e assistência, os benefícios, o sigilo e provacidade, ressarcimento e indenização, bem como as atividades envolvidas. Estou ciente de que a privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar serão mantidos em sigilo. Estou ciente de que posso recusar a minha participação, retirar meu consentimento ou interromper minha participação a qualquer momento, sem precisar justificar.</p> <p>Estou ciente de que a participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade. Tenho ciência também de que os dados oriundos da pesquisa poderão ser publicados, mantendo-se a minha identificação em sigilo. A realização da pesquisa não oferecerá riscos. Estou ciente de que não serei identificado(a) em nenhuma publicação, palestra, curso, etc., que possam resultar deste trabalho.</p> <p>A aplicação dos instrumentos será feita em horários de minha escolha, acarretando prejuízos mínimos à rotina escolar.</p> <p>Portanto, declaro que estou de acordo com minha participação, como voluntário(a), da pesquisa acima descrita, recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.</p> <p>_____, _____ de _____ de 2020.</p>	
Assinatura do participante	
Responsabilidade do Pesquisador:	
<p>Asseguro ter cumprido as exigências das resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.</p> <p style="text-align: right;">Data: ____/____/____.</p>	
(Assinatura do pesquisador)	

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

IDENTIFICAÇÃO DA PESQUISA DE DOUTORADO

PESQUISA:

Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio

Prof. Orientador:

Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola

Pesquisador responsável:

Wellington da Silva

Instituição:

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências – *Campus* Bauru.
Departamento de Educação.
Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência.

Instituição:

Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências – *Campus* Bauru.
Departamento de Educação.
Programa de Pós-Graduação Educação para a Ciência.

Telefone: (14) 3103-6077

E-mail: npirola@fc.unesp.br

Telefone: (18)99693-4488

E-mail: wellington.silva@ifsp.edu.br

Justificativa: Esse trabalho tem como parâmetro a minha trajetória enquanto professor da Educação Básica e da Educação Superior e, se justifica, pela dificuldade enfrentada por alunos das Licenciaturas em Matemática, no que tange ao aprendizado de Matemática com enfoque na Trigonometria, uma vez que é imprescindível que os alunos aprendam a resolver problemas, não somente efetuando os cálculos (conhecimento de procedimento), mas escolhendo a melhor estratégia para resolução dos mesmos, utilizando-se do seu conhecimento prévio (conhecimento declarativo) para solucionar o problema de forma eficiente. Além disso, é importante que os futuros professores saibam abordar esse conteúdo quando estiverem atuando em sala de aula de Ensino Médio, agora na posição de professor.

De acordo com a minha experiência profissional, foi possível notar que muitos professores recém-formados em Matemática chegam até a sala de aula com muitas lacunas de conteúdos básicos, com um repertório vago, com uma didática que enfatiza a memorização e repetição, o que acaba levando-os ao “fracasso” na sala de aula e, conseqüentemente, interferindo na atitude e confiança do professor diante da sala. Dessa forma, é notório que no primeiro contato com o rol de conteúdos a ser abordado com a turma durante o ano letivo, esse professor privilegia os conteúdos que ele tem mais facilidade/afinidade em detrimento dos que ele não se familiariza, ou até mesmo não sabe.

Estes últimos treze anos de experiência na prática docente e a vida acadêmica nos permitiram observar a grande dificuldade apresentada pelos professores e estudantes do Ensino Médio no que se refere ao estudo de Trigonometria. Isso ocorre, em parte, pela linguagem adotada pelo professor e também por falta de uma conexão dos conceitos aprendidos em sala de aula e o cotidiano extraescolar. Outra característica relevante que devemos considerar são os livros didáticos que, muitas vezes, não apresentam relações dos conceitos trigonométricos com outras áreas do conhecimento, não levando em consideração o dia-a-dia do estudante, enfatizando apenas exercícios soltos numa tentativa desesperada de buscar aplicação, sem uma sequência lógica, contribuindo para o fracasso das aulas de Matemática.

Objetivos: Por meio deste projeto de pesquisa pretendemos analisar o processo de ensino e de aprendizagem da Trigonometria no Curso de Licenciatura em Matemática em uma instituição federal no interior do estado de São Paulo e responder ao seguinte questionamento: quais as correlações entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria ensinados no Ensino Médio?

Metodologia: A pesquisa será realizada em três etapas, e esse Termo de Consentimento Livre e Esclarecido é referente à terceira etapa da pesquisa.

3ª Etapa: Na terceira fase da pesquisa, serão selecionados seis alunos ($n = 6$), aqueles que tiveram bom desempenho ($n=2$), desempenho médio ($n= 2$) e os que tiveram desempenho considerado crítico ($n=2$) nas etapas anteriores. Esses alunos resolverão uma prova com questões de Trigonometria das AAPs presente em uma das escalas de autoeficácia e, posteriormente, esses alunos serão submetidos à metodologia do “pensar em voz alta”. Essa metodologia foi amplamente utilizada nos estudos de Krutetskii (1976), um psicólogo russo que desenvolveu, por meio de uma pesquisa longitudinal, uma teoria sobre as habilidades matemáticas.

Desconfortos e riscos: Os riscos envolvem questões como: 1. Os alunos podem se sentir desconfortáveis ao serem entrevistados; 2. A pesquisa pode causar também um desconforto aos participantes devido ao tempo a ser gasto na entrevista, que poderá variar de 30 a 50 minutos; 3. A entrevista pode, ainda, causar algum transtorno aos alunos, pois, mesmo sendo realizada no melhor horário disponível pelo aluno, poderá interromper a sua rotina.

Acompanhamento e assistência: A aplicação dos instrumentos será realizada de modo online somente pelo pesquisador responsável. Cabe lembrar que a coleta dos dados acontecerá no horário e local de maior conveniência do aluno, de modo a não interferir significativamente em sua rotina e garantir a não interrupção de atividades. Reforça-se que a participação é voluntária, que não haverá prejuízos educacionais e todo e qualquer estudante ou seu responsável poderá desistir de participar da pesquisa a qualquer momento. Será oferecida às instituições uma cópia da Tese do pesquisador, após a conclusão do estudo, e os alunos poderão fazer a leitura do material impresso. Salienta-se que não faz parte do propósito da pesquisa oferecer intervenções pedagógicas ou de outra natureza.

Benefícios: Não há benefícios imediatos para os participantes. Os dados a serem obtidos referem-se a fatores importantes associados à aprendizagem dos estudantes e podem ser úteis para o desenvolvimento de práticas que tenham como base a consideração dos aspectos afetivos dos alunos.

Sigilo e privacidade: Você tem a garantia de que sua identidade, assim como o nome ou qualquer dado da instituição frequentada serão mantidos em sigilo e nenhuma informação será dada a outras pessoas que não façam parte da equipe de pesquisadores. Na divulgação dos resultados desse estudo, nenhum nome será citado.

Ressarcimento e indenização: A participação no estudo não acarretará custos para você e não será disponível nenhuma compensação financeira adicional. Você terá a garantia ao direito à indenização diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, previstos ou não neste termo.

Outras informações: Salientamos que esta pesquisa está sendo submetida ao Comitê de Ética em Pesquisa e já aprovada pelo comitê da Faculdade de Ciências da Unesp - *Campus* de Bauru. A pesquisa será realizada mediante autorização do diretor(a) do Instituto Federal São Paulo, para ser aplicada de maneira remota no horário mais conveniente para o aluno licenciando. O nome do participante não será utilizado em qualquer fase da pesquisa, o que garante seu anonimato e a divulgação dos resultados será feita de forma a não identificar os voluntários, para tanto serão atribuídos nomes fictícios aos participantes da pesquisa. Os

instrumentos utilizados serão de uso exclusivamente acadêmicos. Não será cobrado nada e não haverá gastos decorrentes de sua participação, se houver algum dano decorrente da pesquisa, o participante será indenizado nos termos da Lei. Sua participação é voluntária e poderá recusar-se a participar ou retirar o seu consentimento, ou ainda descontinuar sua participação se assim o preferir, sem penalização alguma ou sem prejuízo ao seu cuidado a qualquer momento. Os riscos aparentes na sua participação nesta pesquisa são mínimos. Você receberá uma cópia deste termo onde consta o telefone e o endereço institucional do orientador e responsável do projeto, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação a qualquer momento.

Contato: Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com os pesquisadores: Pesquisadora responsável: Wellington da Silva

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360 (Departamento de Educação da UNESP/Bauru)

Telefone: (18) 99693-4488

E-mail: wmbirigui@gmail.com

Orientador de Projeto: Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola

Endereço: Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360 (Departamento de Educação da UNESP/Bauru)

Telefone: (14) 3103-6081

E-mail: npirola@fc.unesp.br

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP): O papel do CEP é avaliar e acompanhar os aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos. Em caso de denúncias ou reclamações sobre a participação dos seus filhos e sobre questões éticas do estudo, você poderá entrar em contato com a secretaria do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da Faculdade de Ciências da UNESP de Bauru, localizado na Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Vargem Limpa - Bauru/SP - CEP 17033-360; telefone (14) 3103-9400.

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA OS PARTICIPANTES
IDENTIFICAÇÃO DO PARTICIPANTE VOLUNTÁRIO
Nome do Participante:
R.G.
<p>Concordo em participar da terceira etapa da pesquisa de doutorado “Um estudo correlacional entre o desempenho, as atitudes e as crenças de autoeficácia dos licenciandos em Matemática em relação aos conteúdos de Trigonometria do Ensino Médio”, que se refere a um projeto de pesquisa de Doutorado do Programa Educação para a Ciência, da Faculdade de Ciências da Unesp - <i>Campus</i> de Bauru , desenvolvida pelo pesquisador Wellington da Silva, sob a orientação Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola.</p> <p>Declaro ter sido informado(a) de maneira clara e detalhada sobre as justificativas, os objetivos, a metodologia da pesquisa, os desconfortos e riscos, o acompanhamento e assistência, os benefícios, o sigilo e provacidade, ressarcimento e indenização, bem como as atividades envolvidas. Estou ciente de que a privacidade será respeitada, ou seja, meu nome ou qualquer outro dado ou elemento que possa, de qualquer forma, me identificar serão mantidos em sigilo. Estou ciente de que posso recusar a minha participação, retirar meu consentimento ou interromper minha participação a qualquer momento, sem precisar justificar.</p> <p>Estou ciente de que a participação é voluntária e a recusa em participar não irá acarretar qualquer penalidade. Tenho ciência também de que os dados oriundos da pesquisa poderão ser publicados, mantendo-se a minha identificação em sigilo. A realização da pesquisa não oferecerá riscos. Estou ciente de que não serei identificado(a) em nenhuma publicação, palestra, curso, etc., que possam resultar deste trabalho.</p> <p>A aplicação dos instrumentos será feita em horários de minha escolha, acarretando prejuízos mínimos à rotina escolar.</p> <p>Portanto, declaro que estou de acordo com minha participação, como voluntário(a), da pesquisa acima descrita, recebi uma cópia deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e que me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.</p>
_____, ____ de ____ de 2020.
_____ Assinatura do participante
Responsabilidade do Pesquisador:
<p>Asseguro ter cumprido as exigências das resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016 CNS/MS e complementares na elaboração do protocolo e na obtenção deste Termo de Consentimento Livre e Esclarecido. Asseguro, também, ter explicado e fornecido uma via deste documento ao participante. Informo que o estudo foi aprovado pelo CEP perante o qual o projeto foi apresentado. Comprometo-me a utilizar o material e os dados obtidos nesta pesquisa exclusivamente para as finalidades previstas neste documento ou conforme o consentimento dado pelo participante.</p>
_____ Data: ____/____/____.
_____ (Assinatura do pesquisador)

