



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”
Campus de Bauru

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO PARA A CIÊNCIA

BRUNA ALBIERI CRUZ DA SILVA

**CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA E GEOMETRIA: um
estudo correlacional entre as crenças de
autoeficácia e o desempenho de alunos do Ensino
Fundamental – Anos Iniciais – em Geometria**

Bauru – SP

2023

BRUNA ALBIERI CRUZ DA SILVA

**CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA E GEOMETRIA: um
estudo correlacional entre as crenças de
autoeficácia e o desempenho de alunos do Ensino
Fundamental – Anos Iniciais – em Geometria**

Tese apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, área de concentração em Ensino de Ciências, da UNESP/Campus de Bauru, como requisito à obtenção do título de Doutora em Educação para a Ciência, sob orientação do Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola.

Bauru – SP

2023

Silva, Bruna Albieri Cruz.

CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA E GEOMETRIA : um estudo correlacional entre as crenças de autoeficácia e o desempenho de alunos do Ensino Fundamental - Anos Iniciais - em Geometria / Bruna Albieri Cruz da Silva, 2023

204 f.

Orientador: Nelson Antonio Pirola

Tese (Doutorado)-Universidade Estadual Paulista (Unesp). Faculdade de Ciências, Bauru, 2023.

1. crença de autoeficácia em geometria. 2. geometria nos anos iniciais. 3. habilidades geométricas de Hoffer. I. Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Ciências. II. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Bauru



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

Aos 02 dias do mês de março do ano de 2023, às 09:30 horas, por meio de Videoconferência, realizou-se a defesa de TESE DE DOUTORADO de BRUNA ALBIERI CRUZ DA SILVA, intitulada **Crenças de autoeficácia e geometria: um estudo correlacional entre as crenças de autoeficácia e o desempenho de alunos do Ensino Fundamental – anos iniciais – em geometria.** A Comissão Examinadora foi constituída pelos seguintes membros: Prof. Dr. NELSON ANTONIO PIROLA (Orientador(a) - Participação Virtual) do(a) Departamento de Educacao / Faculdade de Ciencias - UNESP/Bauru, Prof^a. Dr^a. GIOVANA PEREIRA SANDER (Participação Virtual) do(a) Universidade Do Estado de Minas Gerais, Prof. Dr. JOSÉ LUCIANO SANTINHO LIMA (Participação Virtual) do(a) Instituto Federal de São Paulo, Prof^a. Dr^a. KÁTIA MARIA DE MEDEIROS (Participação Virtual) do(a) Departamento de Matemática / Universidade Estadual da Paraíba, Prof^a. Dr^a. DEISE APARECIDA PERALTA (Participação Virtual) do(a) Departamento de Economia, Administração e Educação / Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP/Jaboticabal. Após a exposição pela doutoranda e arguição pelos membros da Comissão Examinadora que participaram do ato, de forma presencial e/ou virtual, a discente recebeu o conceito final: APROVADA. 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

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por me proporcionar a oportunidade de estudar e produzir conhecimento.

Agradeço imensamente à minha família, minha mãe Vera Lúcia Albieri, meu pai José Roberto da Cruz e minha irmã Giovana Albieri Cruz por todo apoio recebido desde sempre, e em especial ao meu marido Wendel Fernando da Silva, pelo apoio e cuidado com nossos filhos nos momentos em que precisei me distanciar para me dedicar a este estudo.

Agradeço aos pais do meu marido, Maria Ednolia e Dirceu, por darem o apoio e os cuidados necessários aos meus filhos para que eu pudesse concluir meus estudos.

Agradeço também ao meu orientador, Prof. Nelson Antônio Pirola, pela paciência e orientações.

Às minhas amigas Paula Paini e Karina Lelis por “segurarem a barra” no trabalho durante esses 6 anos em que estive ausente, em dias de trabalho, para realizar esta pesquisa.

Agradeço à minha amiga Aline Ramirez por me escutar nos momentos de angústia e me incentivar a não desistir.

Agradeço aos colegas do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM) da UNESP pelos momentos de compartilhamento de experiências e conhecimentos.

Aos membros da banca examinadora: Profa. Dra. Giovana Pereira Sander, Profa. Dra. Deise Aparecida Peralta, Prof. Dr. José Luciano Santinho Lima e Profa. Dra. Kátia Maria de Medeiros por contribuírem para o aprimoramento desta tese.

Agradeço às crianças que participaram desta pesquisa e seus pais, por fazerem parte e contribuírem com este estudo.

Agradeço às escolas que me receberam e à Secretaria da Educação Municipal de Bauru, por permitirem a realização desta pesquisa em suas Unidades Escolares.

Enfim, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho.

Dedico aos meus filhos Luísa e Vicente.

É tudo por vocês, sempre!

SILVA, B. A. C. **CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA E GEOMETRIA**: um estudo correlacional entre as crenças de autoeficácia e o desempenho de alunos do ensino fundamental - anos iniciais - em geometria. 2023. 191 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação para a Ciência, Unesp, Bauru, 2023.

RESUMO

Esta pesquisa teve por objetivo investigar de que forma as crenças de autoeficácia em relação à Geometria, de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental - Anos Iniciais - se correlacionam com o seu desempenho em tarefas baseadas nas habilidades geométricas de Alan Hoffer. Para isso buscamos embasamento na Teoria Social Cognitiva, de Albert Bandura, no modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico e nas habilidades geométricas de Alan Hoffer. Foram participantes dessa pesquisa, 121 alunos do 5º ano da rede pública do município de Bauru/SP. Os alunos responderam a um questionário informativo, uma escala de crença de autoeficácia em Geometria, construída e validada nesta tese, e uma prova de Geometria. Os resultados obtidos apontam que os alunos possuem crenças de autoeficácia positivas em relação à Geometria, porém as correlações entre as crenças e o desempenho na prova não foram significativas. Quanto ao desempenho na prova, os alunos atingiram médias em torno de 6,98 pontos, e a habilidade em que apresentaram maior dificuldades está relacionada à habilidade verbal.

Palavras-chave: crença de autoeficácia em Geometria; Geometria nos anos iniciais; habilidades geométricas de Hoffer.

SILVA, B. A. C. **SELF-EFFICIENCY BELIEFS AND GEOMETRY**: a correlational study between self-efficacy beliefs and the performance of elementary school students - early years - in geometry. 2023. 191 f. Thesis (Doctorate) - Science Education Course, Unesp, Bauru, 2023.

ABSTRACT

This research aimed to investigate how the self-efficacy beliefs in relation to Geometry, of students in the 5th year of Elementary School, correlate with their performance in tasks based on Alan Hoffer's geometric skills. For this, we seek a basis in Albert Bandura's Social Cognitive Theory, in the Van Hiele model of geometric thinking development and in Alan Hoffer's geometric skills. Participants in this research were 121 students from the 5th year of public schools in the city of Bauru/SP. Students answered an informative questionnaire, a self-efficacy belief scale in Geometry, built and validated in this thesis, and a Geometry test. The results indicate that students have positive self-efficacy beliefs in relation to geometry, but the correlations between beliefs and performance on the test were not significant. As for the performance in the test, the students achieved good scores, with averages around 6.98 points, and the ability in which they had greater difficulties is related to verbal ability.

Keywords: self-efficacy belief in geometry; geometry in the early years; Hoffer's geometric skills.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Modelo de Reciprocidade Triádica.....	25
Figura 2 – Representação dos Constructos da Autoeficácia de Acordo com Diferentes Níveis de Generalidade em Matemática.....	32
Figura 3 – exemplo de atividade que explora a habilidade visual.....	59
Figura 4 – exemplo de atividade que explora a habilidade verbal.....	60
Figura 5 – exemplo de atividade que explora a habilidade de desenho.....	61
Figura 6 – exemplo de atividade que explora a habilidade de lógica.....	61
Figura 7 - Exemplo de atividade que explora a habilidade de aplicação.....	62
Figura 8 - Atividade de Geometria 3º ano.....	82
Figura 9 - Atividade de Geometria 3º ano.....	82
Figura 10 - Atividade de Geometria do 4º ano.....	83
Figura 11 - Atividade de Geometria do 4º ano.....	83
Figura 12 - Atividade de Geometria 5º ano.....	84
Figura 13 - Atividade de Geometria 5º ano.....	84
Figura 14 - Questão 5, 5º ano: “associar prismas e pirâmides e suas planificações.....	85
Figura 15 - Questão 9, 5º ano: “descrever deslocamentos e localização de pessoas e objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas”.....	86
Figura 16 - Legenda da escala de crença de autoeficácia em Geometria.....	91
Figura 17 - Atividade de Geometria do 3º ano.....	118
Figura 18 - Atividade de Geometria do 2º ano.....	119
Figura 19 - Atividade de Geometria do 3º ano.....	119
Figura 20 - Modelo de sorvete mais desenhado pelas crianças na prova de Geometria.....	121
Figura 21 - Desenhos considerados incorretos na prova de Geometria.....	122
Figura 22 - Representação do erro mais comum dos alunos na questão 7.....	124
Figura 23 – Representações dos alunos em resposta à questão 5.....	144

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitualização da autoeficácia de acordo com diferentes níveis de generalidade.....	31
Quadro 2 - Elementos da estratégia inovadora baseada em sala de aula.....	35
Quadro 3 - Aprendizagem do conceito de retângulo de acordo com as fases de aprendizagem de Van Hiele.....	57
Quadro 4 – Relações entre as habilidades geométricas de Hoffer e os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele.....	63
Quadro 5 - Relação entre os níveis 0 e 1 da teoria Van Hiele e as Habilidades propostas por Hoffer.....	64
Quadro 6 – Conteúdos essenciais para o ensino de Geometria trabalhados entre os anos de 2020 e 2021 em Bauru/SP.....	80
Quadro 7 - Interpretação de correlação.....	100

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Relação de pesquisas sobre Geometria e crenças de autoeficácia publicadas em eventos de Educação Matemática.....	20
Tabela 2 - Distribuição das pesquisas por conteúdo abordado.....	49
Tabela 3 - Alfa de Cronbach da escala.....	94
Tabela 4 - Correlações entre os itens da Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria.....	96
Tabela 5 - Teste de KMO e Bartlett.....	96
Tabela 6 - Análise dos Componentes Principais – Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria.....	97
Tabela 7 - Cargas fatoriais para composição dos fatores – Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria.....	98
Tabela 8 – Distribuição dos participantes quanto ao gênero.....	102
Tabela 9 – distribuição dos participantes quanto à idade.....	102
Tabela 10 - Disciplina que mais gosta de estudar.....	103
Tabela 11 – Disciplina que menos gosta de estudar.....	103
Tabela 12 - Como estou me saindo em matemática.....	104
Tabela 13 - Como aprendo matemática.....	105
Tabela 14 – Você já ouviu falar em Geometria?.....	105
Tabela 15 – Você consegue entender as atividades de Geometria?.....	106
Tabela 16 - Quando o professor passa uma atividade de Geometria.....	107
Tabela 17 – Como estou me saindo em Geometria.....	108
Tabela 18 – Conteúdos que mais gosto.....	108
Tabela 19 – Conteúdos que menos gosto.....	109
Tabela 20 - Pontuação geral dos alunos na escala de crença de autoeficácia em Geometria.....	110
Tabela 21 - Pontuação dos alunos na escala divididos por turmas.....	111

Tabela 22 - Questões em que os alunos se sentiram mais confiantes.....	112
Tabela 23 - Crenças de autoeficácia dos participantes por item da escala.....	113
Tabela 24 - Pontuação dos participantes na prova de Geometria.....	115
Tabela 25 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 1.....	116
Tabela 26 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 2.....	116
Tabela 27 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 3.....	117
Tabela 28 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 4.....	120
Tabela 29 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 5.....	121
Tabela 30 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 6.....	122
Tabela 31 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 7.....	123
Tabela 32 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 9.....	125
Tabela 33 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 10.....	126
Tabela 34 – Porcentagem de acertos por questão da prova de Geometria.....	126
Tabela 35 - Correlação entre a pontuação da escala e a nota da prova do grupo geral.....	127
Tabela 36 - Comparação entre a Autoeficácia e a Nota da Prova.....	129
Tabela 37 - Correlações Turma A.....	130
Tabela 38 - Correlações turma B.....	131
Tabela 39 - Correlações turma C.....	132
Tabela 40 - Correlações turma D.....	132
Tabela 41 - Correlações turma E.....	133
Tabela 42 - Correlações Turma F.....	134
Tabela 43 - Comparação entre a Autoeficácia e a Nota da Prova de cada Turma..	135
Tabela 44 - Comparação entre a Autoeficácia e a Nota da Prova de cada turma em porcentagem.....	135
Tabela 45 – Desempenho dos alunos na prova de Geometria e no Pensar em voz alta.....	149

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Plotagem dos componentes no espaço rotacionado.....	99
Gráfico 2 - Distribuição de frequência de pontos dos alunos na escala.....	112
Gráfico 3 - Nota da Prova versus Nível de Autoeficácia individual.....	130
Gráfico 4 - Nota da Prova da turma A versus Nível de Autoeficácia da turma A.....	131
Gráfico 5 - Nota da Prova da turma B versus Nível de Autoeficácia da turma B.....	131
Gráfico 6 - Nota da Prova da turma C versus Nível de Autoeficácia da turma C.....	132
Gráfico 7 - Nota da Prova da turma D versus Nível de Autoeficácia da turma D.....	133
Gráfico 8 - Nota da Prova da turma E versus Nível de Autoeficácia da turma E.....	133
Gráfico 9 - Nota da Prova da turma F versus Nível de Autoeficácia da turma F.....	134

SUMÁRIO

CONTEXTUALIZAÇÃO.....	16
INTRODUÇÃO.....	18
Motivação	18
Pertinência da Pesquisa	20
Objetivos e problema de pesquisa	23
Estrutura da Tese.....	24
1 TEORIA SOCIAL COGNITIVA E AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA	25
1.1 Crenças de autoeficácia.....	27
1.2 Fontes de autoeficácia	29
1.3 Crenças de autoeficácia em Matemática.....	31
1.4 Crenças de autoeficácia no contexto escolar	33
1.5 Pesquisas sobre crenças de autoeficácia em Matemática e Geometria.....	36
1.5.1 Considerações sobre a revisão da literatura quanto às crenças de autoeficácia.....	48
2 A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA	51
2.1 O pensamento geométrico.....	51
2.2 O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele	54
2.3 Habilidades geométricas de Alan Hoffer	58
2.4 Pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental - Anos Iniciais.....	64
2.4.1 Considerações sobre as pesquisas em Geometria	71
3 A GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS.....	72
3.1 Adaptações curriculares no contexto da Pandemia de Covid-19.....	79
4 METODOLOGIA	87
4.1 Método:.....	87
4.2 Participantes	88
4.3 Instrumentos de pesquisa	88
4.4 Procedimentos	92

4.4.1	Procedimentos de coleta de dados	92
4.4.2	Procedimentos de validação da escala de crença de autoeficácia em Geometria.....	94
4.4.3	Procedimentos de análise dos dados.....	99
5	ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS.....	102
5.1	Questionário Informativo	102
5.2	Escala de crença de autoeficácia em Geometria	110
5.3	Prova de Geometria	114
5.4	Correlações entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos alunos na prova de Geometria	127
5.5.	Pensando em voz alta.....	136
5.5.1.	Caracterização dos participantes	136
5.5.2.	Iniciando a conversa	137
5.5.3.	Resolução das questões da prova de Geometria.....	139
5.5.4.	Considerações sobre o “pensar em voz alta”	148
6	CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO	151
	REFERÊNCIAS	156
	APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INFORMATIVO.....	165
	APÊNDICE B – ESCALA DE AUTOEFICÁCIA EM GEOMETRIA	167
	APÊNDICE C – PROVA DE GEOMETRIA	173
	APÊNDICE E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA A ESCOLA.....	196
	APÊNDICE F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Diretor.....	197
	APÊNDICE G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	198
	TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	198
	APÊNDICE H - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	201
	TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	201
	ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP	203

CONTEXTUALIZAÇÃO

Esta pesquisa teve início no ano de 2017 assim que defendi minha dissertação de Mestrado e ingressei no curso de Doutorado, mas não imaginava todos os desafios que enfrentaria neste percurso.

O primeiro ano de estudos foi dedicado à realização das disciplinas, participação no Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM) e definição do projeto de pesquisa.

Neste mesmo ano de 2017 assumi a coordenação pedagógica da escola onde atuo, na rede municipal de Bauru/SP, dobrando minha carga horária de trabalho para 8 horas diárias.

Sempre consegui conciliar trabalho e estudos até que, para minha surpresa, no ano de 2018 engravidei da minha primeira filha. Digo surpresa pois até então estava convencida de que não conseguiria ter filhos biológicos após inúmeras tentativas para engravidar. Foi uma gravidez instável, que requereu cuidados, pois também sou diabética.

Luísa nasceu em janeiro de 2019, com intercorrências, e foi preciso me afastar dos estudos para os cuidados com ela. Inicialmente acreditei que durante o período de licença maternidade conseguiria conciliar os cuidados com a bebê e avançar com os estudos para a tese, mas a rotina exaustiva de uma “mãe de primeira viagem” não permitiu que me dedicasse como o esperado à pesquisa.

Após o período de licença maternidade retornei ao GPPEM, iniciando novamente a preparação para o desenvolvimento da minha tese até que, no início do ano de 2020, fomos surpreendidos por uma pandemia, a de Covid-19.

Diante do desconhecimento sobre a doença, a facilidade de transmissão do vírus e o número elevado de mortes pela doença, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomendou que todos entrassem em quarentena. As autoridades brasileiras acataram as recomendações e, em março de 2020, as aulas presenciais nas escolas de Educação Básica e Universidades foram suspensas por tempo indeterminado, passando a oferecer o ensino remoto.

Neste momento de incertezas me vi sem poder dar andamento à minha pesquisa, já que seria realizada com alunos do Ensino Fundamental e não seria possível a aplicação dos instrumentos de coleta de dados de maneira remota. Neste

período também retornei ao meu trabalho como coordenadora pedagógica, o que demandou muito empenho, pois era um momento novo para todos.

A pandemia se estendeu por mais tempo que o previsto, e com o passar do tempo e com a prazo para a finalização do doutorado se esgotando, pensamos então em modificar o objetivo da tese e realizar a pesquisa com alunos graduandos em Pedagogia, que conseguiriam responder aos instrumentos de maneira remota. Porém meu foco sempre esteve voltado para o Ensino Fundamental.

Em meio às indefinições sobre os rumos que a nossa pesquisa, a nossa rotina, as aulas, o comércio e serviços em geral tomariam, engravidei novamente. Novamente não foi uma gravidez fácil e os cuidados em meio à pandemia me fizeram ficar afastada do trabalho e me dedicar mais à gestação. Com isso consegui dar andamento aos procedimentos de pesquisa, porém a passos curtos.

Vicente nasceu em abril de 2021, e mais uma vez foi preciso me afastar para me dedicar a dois bebês, e agora em um contexto novo e desafiador.

Neste período em que estive de licença maternidade, a vacinação contra a Covid-19 avançou e os números de mortes e casos começaram a diminuir, nos dando esperanças para retomar nossa rotina. Assim, foi autorizado o retorno às aulas presenciais, e no final do ano de 2021 voltamos para a escola.

O retorno das aulas presenciais reacendeu em mim a vontade de realizar minha pesquisa com os alunos do Ensino Fundamental, e em conversa com meu orientador, professor Nelson, optamos por retomar o projeto inicial de pesquisa.

Devido aos impactos da pandemia houve a necessidade de adiar a conclusão da pesquisa e me foi concedido um prazo a mais para a defesa da tese. Mesmo assim, tivemos apenas um ano para realizar a coleta e a análise dos dados e concluir o estudo, tudo isso caminhando junto com o trabalho de coordenação na escola e com os cuidados com minha família.

O desafio foi grande! Mas apesar de todos os percalços que enfrentamos pelo caminho conseguimos finalizar a pesquisa certos de que contribuiremos para o avanço dos estudos e o aprimoramento do processo de ensino e aprendizagem de Geometria.

INTRODUÇÃO

Nesta introdução serão apresentados a motivação para o desenvolvimento da pesquisa, a pertinência do tema estudado, os objetivos, as questões que norteiam a pesquisa e a estrutura desta tese.

Motivação

Pensando em minha trajetória como estudante, poucas são as lembranças que me remetem ao estudo de Geometria. Os conteúdos referentes a esse eixo da Matemática eram pouco trabalhados em sala de aula e quando eram, pautavam-se na memorização dos nomes de figuras geométricas e fórmulas para a realização de cálculos. Assim, finalizei a Educação Básica sem entender exatamente qual a importância da Geometria na educação escolar e no cotidiano.

Durante a formação na faculdade de Pedagogia cursei duas disciplinas relacionadas ao estudo dos fundamentos teóricos e metodológicos da Matemática, porém a Geometria sequer foi abordada durante essas aulas.

Ao ingressar no serviço público como professora de Educação Básica, no Ensino Fundamental – Anos Iniciais (EFAI) foi necessário abordar os conteúdos da Geometria com os alunos, e então percebi as lacunas que existiam no meu conhecimento sobre o tema, sendo necessário estudar e retomar alguns conceitos para que pudesse ensinar as crianças.

Nesta trajetória profissional, tive a oportunidade de atuar como orientadora de estudos no Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC) durante os anos de 2013 a 2014 e 2016 a 2017. Este programa tinha como foco a formação continuada de professores alfabetizadores atuantes nas redes públicas de ensino. No ano de 2014 o programa teve como foco a alfabetização Matemática e dentre os conteúdos abordados estava a Geometria.

Foi neste momento que meu interesse por este eixo se iniciou, pois pela primeira vez estava tendo a oportunidade de compreender não somente os conceitos da Geometria, mas também a importância desses conceitos para o desenvolvimento cognitivo dos alunos e do trabalho do professor em sala de aula.

Para entender mais sobre o assunto, no ano de 2014 me matriculei em uma disciplina do Programa de Pós-graduação em Educação para a Ciência, da UNESP/Bauru, intitulada “Psicologia e Educação Matemática”, ministrada pelo

professor Dr. Nelson Antonio Pirola, na qual foram abordados temas referentes à Geometria e à Psicologia da Educação Matemática, como atitudes e crenças de autoeficácia. Achei muito interessante a relação entre fatores cognitivos e afetivos e a aprendizagem e, depois de concluída a disciplina, ingressei no curso de mestrado neste mesmo programa, no ano de 2015, desenvolvendo uma pesquisa na qual abordei o ensino e aprendizagem de Geometria no ciclo de alfabetização, e as correlações entre o desempenho e as atitudes dos alunos desse nível de ensino em relação à Geometria. Como resultados, foram observados que os alunos do 3º ano do Ensino Fundamental possuem atitudes positivas, e não houve correlação significativa entre as atitudes e o desempenho, porém foram notadas as dificuldades que os alunos ainda possuíam em relação a determinadas habilidades geométricas, como a habilidade verbal, por exemplo.

No ano de 2017 assumi a coordenação pedagógica da escola na qual atuo, e nesta função uma das minhas atribuições é o acompanhamento das aulas dos professores para que possa auxiliá-los. Nestes momentos foi possível notar que muitos professores dos anos iniciais ainda apresentam dificuldades em relação aos conteúdos da Geometria, por lacunas conceituais (não ensinam o que também não sabem) ou por dificuldades didáticas (não conseguem desenvolver práticas motivadoras).

Durante a observação de aulas, presenciei alguns momentos em que os professores dizem aos alunos frases como: *“Prestem atenção, matemática é difícil”*; *“Geometria tem muitos nomes complicados, é difícil memorizar”*; *“Observem bem a figura para não confundir uma com a outra”*; entre outras que podem contribuir para que o aluno desenvolva, não somente atitudes negativas em relação à Matemática e à Geometria, mas também a crença de que não terão sucesso nestes conteúdos, por serem “difíceis”.

Da mesma forma, já presenciei situações em que professores se recusam a ministrar aulas em determinados anos, como o 5º ano, por exemplo, pois os conteúdos, principalmente matemáticos, começam a apresentar maior grau de complexidade, gerando insegurança e podendo impactar na qualidade da aula que será desenvolvida com os alunos.

Diante desses fatos, sentimos então a necessidade de aprofundar os estudos sobre as principais dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos da Geometria, e entender como os fatores afetivos, em especial as crenças de autoeficácia, podem

influenciar no desempenho dos alunos em relação à Geometria. Nossa hipótese inicial é de que os alunos que apresentam crenças de autoeficácia positiva em relação à Geometria apresentam melhor desempenho na realização de tarefas de Geometria, e vice-versa.

Optamos por realizar esta pesquisa tendo como base as habilidades geométricas descritas por Hoffer (1981) e optamos pela aplicação com os alunos que estão finalizando esta fase do Ensino Fundamental (5º ano), pois alguns conceitos de Geometria devem ser aprofundados e consolidados nesta fase.

Pertinência da Pesquisa

A matemática representa um papel fundamental na formação dos sujeitos, tanto por suas aplicações na vida cotidiana em sociedade, quanto pelo desenvolvimento da capacidade intelectual do ser humano, possibilitando a estruturação do pensamento, o desenvolvimento do raciocínio lógico e dedutivo, capacitando-o para a resolução de problemas. De acordo com a Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos (BRASIL, 2018, p. 265).

Apesar de se constituir como uma área essencial para o desenvolvimento intelectual e para a convivência em sociedade, a Matemática continua entre as disciplinas que apresentam o pior desempenho entre os estudantes. Os fatores que podem influenciar o desempenho dos alunos em Matemática são variados e podem estar relacionados a fatores cognitivos e afetivos.

De acordo com a BNCC, o Ensino Fundamental deve priorizar o Letramento Matemático. Isso significa estimular nos alunos

[...] as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição) (BRASIL, 2018, p. 266).

Para alcançar o letramento matemático é necessário o desenvolvimento de todos os eixos estruturantes de ensino da Matemática,

como as relações com o espaço e as formas, processos de medição, registro e uso das medidas, bem como estratégias de produção, reunião, organização, registro, divulgação, leitura e análise de informações, mobilizando procedimentos de identificação e isolamento de atributos, comparação, classificação e ordenação (BRASIL, 2014, p.27).

Considerando que os conceitos geométricos auxiliam o aluno no desenvolvimento de um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1997), o ensino de Geometria no EFAI deve priorizar o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos.

Apesar da importância para o desenvolvimento do pensamento das pessoas, a Geometria ainda se constitui um dos eixos em que os alunos apresentam maior dificuldade entre os conteúdos da Matemática. Isso se deve ao fato de que esse conteúdo nunca foi tratado como prioridade em sala de aula. Historicamente, a Geometria passou por um longo período de abandono, sendo trabalhada somente no final do ano, de forma acelerada e reduzida (PASSOS; NACARATO, 2014).

As consequências desse fato podem ser observadas em resultados de avaliações em larga escala. No ano de 2022 foi realizada, pelo governo federal, uma avaliação diagnóstica com alunos do Ensino Fundamental e Médio, a fim de verificar os impactos educacionais causados pela pandemia de COVID-19. Os resultados dessa avaliação apontaram que os alunos do Ensino Médio acertaram apenas 10% das questões que tinham por objetivo identificar triângulos semelhantes entre si (BRASIL, 2022). Assim, ressalta-se a importância do trabalho com a Geometria desde a Educação Infantil, para que o aluno alcance o desenvolvimento do pensamento geométrico e atinja os objetivos propostos para esse eixo da matemática ao longo de sua vida escolar.

Além dos fatores cognitivos, estudos da área da Psicologia da Educação Matemática apontam que os fatores emocionais e afetivos, como as atitudes e crenças de autoeficácia, podem influenciar na profundidade do conhecimento e na quantidade e qualidade do que é aprendido pelo sujeito (BRITO, 2002).

Alguns documentos oficiais que regem os currículos educacionais brasileiros, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), publicados em 1997, remetem ao

desenvolvimento de práticas que estimulem a confiança dos alunos em sua própria capacidade de aprender matemática (BRASIL, 1997). Recentemente publicada, a BNCC também cita a importância de desenvolver nos alunos um sentimento de “[...] segurança quanto à própria capacidade de construir e aplicar conhecimentos matemáticos, desenvolvendo a autoestima e a perseverança na busca de soluções” (BRASIL, 2017, p. 265).

A confiança nas capacidades matemáticas e as crenças que são desenvolvidas durante a experiência escolar podem estar diretamente ligadas ao desempenho dos estudantes nos conteúdos da Matemática.

Assim, embasados na Teoria Social Cognitiva, de Albert Bandura, buscamos investigar possíveis correlações entre as crenças de autoeficácia em Geometria, dos alunos do EFAI, e o seu desempenho em tarefas geométricas. Essa teoria vem sendo utilizada em pesquisas na área da Educação Matemática, tais como Dobarro (2007), Souza e Brito (2008), Moraes (2015), Sander (2019), Silva (2022) entre outras.

Apesar de muitos autores apontarem a importância do trabalho com a Geometria já no EFAI (LORENZATO, 1995; FONSECA *et al.*, 2002, NACARATO; PASSOS 2003), e da importância revelada pelos estudos na área da Psicologia da Educação Matemática, dos conteúdos afetivos no processo de ensino, nota-se que ainda são poucas as pesquisas que trazem como tema a Geometria nos anos iniciais e/ou o estudo sobre as crenças de autoeficácia de alunos desse nível de ensino.

Através de um levantamento nos anais dos últimos três Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e dos últimos três Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM), eventos importantes da área da Educação Matemática do Brasil, ficou constatado que esses campos de estudo quase não são investigados pelos pesquisadores, conforme apresentado na tabela 1.

Tabela 1 – Relação de pesquisas sobre Geometria e crenças de autoeficácia publicadas em eventos de Educação Matemática

Palavras-chave	Quantidade de trabalhos		
	Geometria	Geometria nos anos iniciais	Crenças de autoeficácia
Evento			
XI ENEM (2013)	121	7	1
XII ENEM (2016)	91	14	2
XIII ENEM (2019)	103	9	1
VI SIPEM (2015)	7	1	0

VII SIPEM (2018)	14	0	0
VIII SIPEM (2021)	11	1	0

Fonte: elaborado pela autora (2022)

A busca pelas pesquisas foi realizada a partir das palavras-chave: “Geometria/geométricos”; “Geometria nos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental”; “Crenças de autoeficácia em Matemática/Geometria”.

Nos últimos ENEM, entre os 315 trabalhos que trouxeram como tema a Geometria, apenas 30 têm como foco o EFAI, correspondendo a 9,52% do total. Já nos últimos SIPEM, o número de trabalhos desenvolvidos nos anos iniciais corresponde a 6,25% do total de trabalhos sobre Geometria.

Nos eventos consultados foram encontrados apenas 4 trabalhos que traziam como tema as crenças de autoeficácia em relação à Matemática. Destes, apenas um tinha como foco os anos iniciais. Não foram encontradas pesquisas com foco no estudo das crenças de autoeficácia dos alunos do EFAI em relação à Geometria.

Dada a importância do trabalho com a Geometria desde o início da vida escolar, a influência dos aspectos afetivos no desenvolvimento da aprendizagem, e considerando que o tema vem sendo pouco explorado em estudos na área da Educação Matemática, ressalta-se a importância da realização de uma investigação sistematizada sobre as principais habilidades e dificuldades dos alunos dos anos iniciais em relação à Geometria e suas correlações com as crenças de autoeficácia.

Objetivos e problema de pesquisa

Esta pesquisa tem como objetivo investigar as possíveis correlações entre as crenças de autoeficácia em relação à Geometria e o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental – Anos Iniciais – na resolução de atividades de Geometria baseadas nas habilidades geométricas de Hoffer.

Para alcançar tal objetivo buscamos responder às seguintes questões:

1. Quais as crenças de autoeficácia, de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, na resolução de atividades de Geometria?
2. Quais as possíveis correlações entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na resolução de atividades de Geometria?

3. Quais as principais dificuldades dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação à Geometria, na resolução de atividades que tenham como base as habilidades descritas por Hoffer?

Estrutura da Tese

Este trabalho está organizado em 6 seções, a saber: a seção 1, trará como foco a apresentação do conceito da Teoria Social Cognitiva (TSC); das crenças de autoeficácia; as fontes de autoeficácia; a autoeficácia e a matemática escolar; e a revisão da literatura sobre as crenças de autoeficácia em Matemática e Geometria.

Na seção 2 serão explorados os objetivos do ensino e aprendizagem de Geometria e o desenvolvimento do pensamento geométrico; as habilidades geométricas de Alan Hoffer; e a revisão da literatura sobre o ensino e aprendizagem de Geometria nos anos iniciais.

A seção 3 trará as principais orientações curriculares para o ensino de Geometria no EFAI, além de trazer os impactos curriculares causados pela pandemia de COVID-19.

Na quarta seção, será apresentada a metodologia empregada para a coleta e análise dos dados.

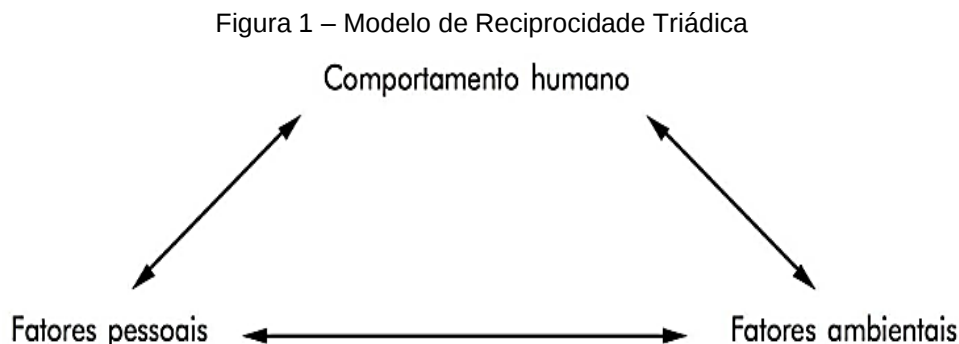
A seção 5 trata da análise e discussão dos resultados obtidos.

Para finalizar, a seção 6 trará as conclusões e implicações do desenvolvimento desta pesquisa.

1 TEORIA SOCIAL COGNITIVA E AS CRENÇAS DE AUTOEFICÁCIA

A Teoria Social Cognitiva (TSC) desenvolvida pelo psicólogo canadense Albert Bandura (1981) surgiu em contrapartida às teorias comportamentais já existentes até aquele momento (PAJARES; OLAZ, 2008). Ao contrário das teorias já difundidas na época, como o behaviorismo, na qual o sujeito aprende por meio de estímulos externos reforçadores e punitivos de seus comportamentos, a TSC defende que as pessoas não são apenas objetos influenciados pelo ambiente externo, mas sim agentes que operam suas próprias trajetórias de vida. Na TSC, o comportamento humano é resultado de uma constante interação entre o indivíduo e o meio, enfatizando o importante papel que a cognição desempenha na capacidade das pessoas.

Incorporando fatores pessoais (por meio da cognição, do afeto e eventos biológicos), comportamentais (ações do sujeito), e eventos ambientais, surge a base da concepção de Bandura, que tem como conceito central a Reciprocidade Triádica, ilustrado no esquema a seguir (figura 1):



Fonte: Pajares; Olaz (2008, p. 98)

Nessa concepção, os comportamentos dos sujeitos influenciam e são influenciados por fatores pessoais, assim como os fatores pessoais são influenciados pelos fatores ambientais, os quais, por sua vez, irão modificar o comportamento futuro. (PAJARES; OLAZ, 2008).

Assim, para Bandura (1986, p. 1175)

pessoas não são nem os agentes autônomos nem transferidores simplesmente de influências ambientais, ao contrário, eles contribuem de maneira causal para a sua própria motivação e ação dentro de um sistema de causalidade recíproca triádica.

Na TSC o indivíduo é produto de seus ambientes e sistemas sociais, e agente capaz de exercer controle sobre os eventos que afetam sua vida, delimitando o que Bandura chamou de Teoria da Agência Humana (AZZI; POLYDORO, 2006).

Para Bandura, “ser um agente significa fazer as coisas acontecerem de maneira intencional, por meio dos próprios atos” (BANDURA, 2008, p. 69). Dessa forma, o sujeito altera o ambiente em que vive e pode ser alterado por ele conforme suas ações.

Nas palavras de Torisu (2010, p.19)

ser agente significa ser capaz de desenvolver mecanismos de autorregulação que poderão determinar o caminho a ser seguido. Em outras palavras, ser agente significa ser capaz de fazer as coisas acontecerem de modo intencional. O indivíduo pode interferir no curso dos acontecimentos de acordo com o seu interesse. Ele é um participante ativo dos rumos que sua vida irá tomar, uma vez que estabelece metas que serão alcançadas através de trajetórias escolhidas por ele mesmo. Ele não sofre as influências do meio de forma passiva.

Nesta perspectiva, Bandura (2008) salienta quatro capacidade que fundamentam a agência humana e possibilitam o exercício do controle: intencionalidade, antecipação, autorregulação e autorreflexão, descritas a seguir.

- Intencionalidade: refere-se à capacidade de planejar e realizar ações de maneira intencional a fim de alcançar objetivos pessoais ou coletivos.
- Antecipação: é a capacidade do sujeito em planejar ações e prever resultados com base em seu conhecimento sobre o mundo. Ao planejar ações, “as pessoas estabelecem objetivos para si mesmas, preveem as consequências prováveis de ações prospectivas, selecionam e criam cursos de ação que provavelmente produzirão os resultados desejados e evitarão resultados prejudiciais” (BANDURA, 2008, p.75).
- Autorregulação: capacidade de transformar a realidade por meio da autorregulação do comportamento. É a forma como o sujeito monitora suas ações e seu progresso a fim de atingir o objetivo estabelecido. Esse monitoramento envolve a capacidade de observação e julgamento de suas próprias ações.
- Autorreflexão: é a capacidade de realizar autoavaliações sobre o próprio pensamento e ações, observando o que já se sabe, o que não se sabe e o que é necessário saber e fazer para atingir os objetivos projetados.

De acordo com Bandura (1986), a capacidade que é mais distintamente humana é a da autorreflexão, pois por meio dela as pessoas tiram sentido de suas experiências, exploram suas cognições e crenças pessoais, autoavaliam-se e alteram seu pensamento e comportamento. Esse controle pode ser exercido principalmente por meio das crenças que uma pessoa tem a respeito de si mesma. Dessa forma, essas autocrenças possuem um papel fundamental na agência humana, pois permitem que os indivíduos sejam capazes de exercer o autocontrole sobre seus sentimentos, pensamentos e ações, uma vez que “aquilo que as pessoas pensam, creem e sentem afeta a maneira como se comportam” (BANDURA, 1986, p. 25).

1.1 Crenças de autoeficácia

O conceito de autoeficácia é definido por Bandura (1997, p. 3) como “a crença na própria capacidade de organizar e executar cursos de ações requeridas para produzir determinadas realizações”, ou seja, é o julgamento que o sujeito faz sobre sua capacidade de organizar e planejar ações para alcançar metas e objetivos, definindo suas motivações, a quantidade de empenho, tempo e esforço que precisará para desenvolver determinada tarefa.

Pajares e Olaz (2008) salientam que as crenças que os indivíduos possuem sobre sua própria capacidade de realização proporcionam a base para a motivação humana. Assim, se as pessoas acreditam que são capazes de concretizar algo e alcançar certos efeitos em suas ações, elas estarão motivadas a realizá-las, assim como o contrário também pode acontecer. Se o indivíduo acredita não ser capaz de realizar uma tarefa, ele não terá motivação para realizar suas ações.

Neste sentido, Inglez de Souza e Brito (2008) entendem a concepção de autoeficácia 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 (INGLEZ DE SOUZA; BRITO, 2008, p. 195)

Para Bandura (1986) a autoeficácia refere-se a um julgamento do indivíduo sobre um determinado aspecto, e não às suas demais capacidades. Para o autor, a crença de autoeficácia corresponde àquilo que o sujeito julga ser capaz de realizar em um determinado assunto específico, como exemplificado por Tortora (2019, p. 55),

“um professor dos anos iniciais pode se sentir extremamente autoeficaz na alfabetização das crianças, mas nem tanto para o ensino de operações matemáticas”. Dessa forma, Pajares e Olaz (2008), salientam que as crenças de autoeficácia colaboram com as escolhas do sujeito sobre o que irá fazer, existindo assim, uma seleção de tarefas que ele julga poder executar com sucesso, frente àquelas que não se sente tão competente para executar.

É importante ressaltar que a crença de autoeficácia não é o único elemento determinante do comportamento humano, é preciso também outros fatores como incentivo e competência para alcançar um objetivo. Porém, a autoeficácia se torna um fator importante para as escolhas de atividades e cursos de ações, assim como a quantidade de tempo e esforço que será aplicado para lidar com situações adversas (BANDURA, 1977).

As crenças de autoeficácia podem variar quanto à magnitude, força e generalidade (BANDURA, 1977; AZZI et al., 2014):

- Magnitude: refere-se ao nível de complexidade das tarefas e quanto o indivíduo se sente capaz para a sua realização de forma bem-sucedida.
- Força: refere-se ao grau de segurança e convicção que o indivíduo possui para a realização de uma tarefa com sucesso.
- Generalidade: remete à amplitude das crenças relacionadas a domínios específicos. Estende as crenças de autoeficácia já existentes em um indivíduo a outras atividades.

De maneira geral, as crenças podem variar de acordo com a dificuldade da tarefa, da forma como o sujeito se sente seguro para realizá-la e como interpreta os resultados de outras tarefas já desenvolvidas.

Ainda de acordo com Bandura (1994), as crenças de autoeficácia afetam o funcionamento humano por meio de quatro processos psicológicos principais: cognitivos, motivacionais, afetivos e de seleção.

Através dos processos cognitivos os indivíduos são capazes de definir seus objetivos cognitivamente, prevendo e controlando eventos em sua vida e avaliando sua capacidade em realizar determinada tarefa. Assim, quanto maior o seu senso de autoeficácia e de sucesso na realização de uma tarefa, mais persistente o indivíduo poderá ser diante de situações desafiadoras.

Nos processos motivacionais os indivíduos projetam metas pessoais, expectativas, quantidade de tempo e esforço para a realização de uma tarefa, que irão influenciar a concretização ou não de possíveis cursos de ação.

Já os processos afetivos referem-se aos sentimentos que um indivíduo experimenta diante de alguma tarefa. Os sujeitos com maior senso de eficácia tendem a controlar melhor a ansiedade, o estresse e a depressão frente aos desafios.

Por fim, os processos de escolha influenciam as escolhas do indivíduo com base em suas crenças de autoeficácia, exercendo controle na forma como as pessoas definem suas capacidades e evitam realizar determinadas tarefas se acreditam que podem fracassar, assim como quando julgam que são capazes de obter sucesso diante de um desafio, podem ser altamente empreendedoras. Assim, os sujeitos podem escolher determinadas tarefas e/ou profissões de acordo com o julgamento de suas habilidades, isto é, com base nas suas crenças a respeito da sua própria capacidade.

1.2 Fontes de autoeficácia

De acordo com Bandura (1994), a melhor forma de desenvolver uma crença de autoeficácia é através das experiências vivenciadas. Experiências de sucesso podem desenvolver forte senso de autoeficácia, assim como experiências de fracasso podem enfraquecê-las.

Sendo assim, o autor destaca que as crenças de autoeficácia podem ser desenvolvidas através da interpretação das informações de quatro diferentes fontes (PAJARES; OLAZ, 2008) relacionadas a seguir:

- Experiências de domínio: também chamadas de experiências de êxito ou diretas, referem-se ao desempenho obtido pelo sujeito diante de tarefas já realizadas. São as experiências que influenciam mais diretamente nas crenças das pessoas, pois na medida em que o sujeito vivencia maior sucesso na realização de tarefas, maior será a sua crença de autoeficácia, enquanto experiências de fracasso tendem a diminuí-la. A recorrência dessas experiências também é um importante fator que influenciará nas crenças, assim, momentos de fracasso após repetidos episódios de sucesso, podem não causar efeitos negativos, pois as experiências anteriores serão elementos motivadores.

- Experiências vicárias: diz respeito à observação de outras pessoas realizando determinadas tarefas. De acordo com um modelo social com o qual o observador se identifica, ele projeta nesta pessoa suas expectativas. Caso a pessoa observada tenha sucesso na realização das tarefas, o observador desenvolve crenças de que também poderá alcançar sucesso, e o contrário também ocorre. Assim, de maneira geral, as pessoas podem apresentar um aumento ou uma diminuição em suas crenças de autoeficácia com base no fracasso ou no êxito do modelo social.
- Persuasão social: refere-se à crença desenvolvida a partir dos julgamentos verbais feitos por outras pessoas. Esses julgamentos podem auxiliar o sujeito a desenvolver crenças positivas em sua capacidade para a realização de alguma tarefa, ou negativas, caso receba comentários desmotivadores. Quanto mais credibilidade tiver a fonte desse incentivo, maiores as chances de o indivíduo mobilizar-se para suprir suas deficiências na área em questão e sustentar o esforço para realização da tarefa.
- Estados somáticos e emocionais: as reações fisiológicas e afetivas que as pessoas experimentam durante a realização de uma tarefa podem influenciar no desenvolvimento de crenças de autoeficácia positivas ou negativas. Sensações de estresse, sudorese, ansiedade, aumento da frequência cardíaca, medo, excitação, podem tanto servir como catalisadores das crenças de autoeficácia, quanto desestimuladores, dependendo da interpretação do indivíduo.

Pajares e Olaz (2008, p. 105) destacam que

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

As situações que influenciam de forma positiva ou negativa as crenças de autoeficácia de um sujeito depende das interpretações que ele faz dessas diversas fontes, e não necessariamente do seu desempenho (BANDURA, 1986).

1.3 Crenças de autoeficácia em Matemática

Pesquisas sobre as crenças de autoeficácia são desenvolvidas em diversas áreas, como saúde, educação, disfunções clínicas, realizações atléticas, entre outras (BANDURA, 2008). Na área da Educação, Pajares e Olaz (2008) apontam que a crença de autoeficácia é investigada juntamente com o desempenho acadêmico, comparação social, atribuição de sucesso e fracasso, memória, estabelecimento de metas, resolução de problemas, carreira, ensino e formação de professores, entre outros.

De acordo com Torres (2010) a autoeficácia acadêmica pode ser definida como um conjunto de crenças e expectativas sobre habilidades pessoais necessárias para realizar atividades e tarefas, atingir metas e alcançar resultados em uma área acadêmica específica. Assim, a crença de autoeficácia não se refere a um autoconceito geral ou à capacidade de alguém em variadas circunstâncias, mas a um julgamento pessoal sobre um determinado domínio específico, como a Matemática, por exemplo.

Segundo Bandura (1977), o constructo de autoeficácia é microanalítico, ou seja, depende do contexto, da situação e da tarefa a ser realizada. Dessa forma, pesquisadores vêm desenvolvendo pesquisas focadas cada vez mais nas particularidades de um objeto de estudo. Na área de Matemática, é possível encontrar trabalhos que focam em conteúdos específicos, como Sentido de Número (SANDER, 2018), Álgebra (PINHEIRO, 2018), Trigonometria (SILVA, 2021).

Torres (2010) elaborou um quadro (Quadro 1), adaptado de Pina Neves (2007), apontando a conceitualização da autoeficácia de acordo com diferentes níveis de generalidade:

Quadro 1 – Conceitualização da autoeficácia de acordo com diferentes níveis de generalidade

Definição de constructos progressivamente mais microanalíticos	Níveis de operacionalização	Definição dos diferentes construtos
Autoeficácia geral	Nível mais geral, sem referir um contexto em particular	Crença de que se é capaz de realizar com sucesso determinadas atividades ou tarefas
Autoeficácia acadêmica	Contexto global de realização	Crença de que se é capaz de realizar com

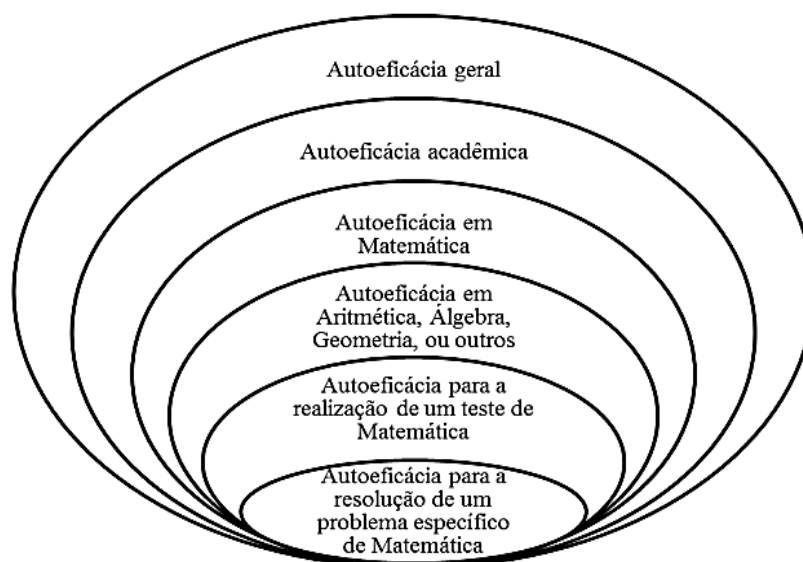
		sucesso as atividades e tarefas de um modo geral
Autoeficácia em Matemática	Domínio de realização específico	Crença de que se é capaz de realizar com sucesso atividades e tarefas na disciplina de Matemática
Autoeficácia para a realização de um teste de Matemática	Situação de realização específica	Crença de que se é capaz de realizar com sucesso um determinado teste de Matemática
Autoeficácia para a resolução de um problema específico de Matemática	Tarefa específica	Crença de que se é capaz de realizar com sucesso um determinado problema matemático

Fonte: Torres (2010, p. 15)

Podemos perceber pelo quadro que a crença de autoeficácia pode se referir a um domínio mais geral bem como a um domínio mais específico, sendo que cada um, apresentando uma especificidade, se caracterizará como um constructo. Sendo assim, a crença de autoeficácia geral terá um nível de operacionalização também geral. A crença de autoeficácia acadêmica terá um nível voltado para um contexto global acadêmico. Já a crença de autoeficácia em Matemática apresentará um nível de operacionalização específico à Matemática. E assim por diante (SANDER, 2018, p. 42).

Com base no trabalho de Torres (2010), Sander *et al.* (2020) elaboraram um esquema para representar os aspectos microanalíticos da crença de autoeficácia, inserindo a autoeficácia em conteúdos matemáticos, conforme a figura 2.

Figura 2 - Representação dos Constructos da Autoeficácia de Acordo com Diferentes Níveis de Generalidade em Matemática



Fonte: Sander et al. (2020, p. 87)

Por conta dessas especificidades, é possível encontrarmos pesquisas sobre correlações entre autoeficácia Matemática e desempenho dos estudantes que apresentam resultados diferentes. As pesquisas de Neves (2002), Dobarro (2007), Machado (2014), Moraes (2015), Brito e Souza (2015), realizada com alunos de Ensino Fundamental e Ensino Médio, indicam que há relações entre a autoeficácia e o desempenho. Já os trabalhos de Paula (2008), Delgado (2012), Sander (2018) e Coutinho (2020) realizada com alunos do Ensino Fundamental e Superior não evidenciaram correlação positiva (ou negativa) entre essas variáveis.

Segundo Sander *et al.* (2020), a diferença observada nestes estudos pode ser devido a fatores como o uso de diferentes tipos de instrumentos de coleta de dados, ao perfil dos participantes, por abordarem diferentes conteúdos matemáticos ou a Matemática de forma geral.

1.4 Crenças de autoeficácia no contexto escolar

De acordo com Moraes (2016, p. 30)

A base da teoria social cognitiva reforça que indivíduos confiantes abordam tarefas mais difíceis como desafios a serem dominados, em vez de ameaças a serem evitadas, apresentam maior interesse e tiram melhor proveito das atividades e ainda estabelecem metas e objetivos mais difíceis para si mesmo, além de recuperarem a confiança mais rapidamente diante de uma situação de fracasso.

No contexto escolar, as crenças de autoeficácia são desenvolvidas em vivências ligadas à Educação e estão fortemente relacionadas com a motivação dos alunos em realizar ou evitar determinadas tarefas e até mesmo na escolha de carreiras profissionais (NEVES, 2002; INGLEZ DE SOUZA, 2006).

Neste sentido, possibilitar que os alunos desenvolvam suas crenças de autoeficácia de maneira positiva é importante para que eles se sintam motivados para a realização das tarefas escolares. Para isso, é necessário que o professor conheça sobre as fontes de autoeficácia e como elas se configuram no ambiente escolar.

Em relação às experiências de domínio, é importante que os alunos vivenciem boas experiências com a realização de tarefas e obtenham sucesso.

Na sala de aula um professor pode proporcionar aos seus alunos experiências de êxito, ao propor tarefas que esses alunos possam realizar. Não estamos falando de tarefas fáceis, mas daquelas que são possíveis de serem realizadas em curto espaço de tempo e levando-se em consideração

o estágio cognitivo dos alunos. Na literatura, essas tarefas costumam ser denominadas “metas próximas” (TORISU; FERREIRA, 2009, p. 171).

Quanto às experiências vicárias, é necessário que os alunos observem práticas de sucesso de modelos que se equiparem a ele, julgando serem capazes ou não de alcançar o mesmo sucesso vivenciado pelos outros. “Ao observar um colega que ele julga ter capacidades iguais às suas, realizando uma tarefa com sucesso, um aluno pode se sentir motivado a fazê-lo também” (TORISU; FERREIRA, 2009, p. 171).

A persuasão social também pode ter forte influência no desenvolvimento das crenças de autoeficácia dos alunos, pois eles podem ser persuadidos de forma positiva ou negativa. Se o aluno for induzido a pensar que não possui capacidade de resolver uma tarefa, tenderá a evitar atividades desafiadoras e desistir facilmente quando se depara com as dificuldades. Para Coutinho (2019, p. 35),

O feedback fornecido aos alunos a respeito do seu desempenho é uma forma de intervenção em suas crenças, sendo o feedback autorreferenciado o mais positivo, ou seja, comparar o rendimento atual ao rendimento apresentado em situações anteriores surte um efeito mais positivo do que a comparação do rendimento do aluno com o dos outros colegas.

As experiências de fracasso, *feedbacks* negativos do professor, entre outros, podem desenvolver nos alunos sentimentos de estresse e tensão que atrapalham o processo de aprendizagem. Assim, uma pessoa que esteja ansiosa antes de realizar uma tarefa pode comprometer a crença que ela tem de conseguir realizar tal tarefa. Dessa forma, “é importante que o ambiente no qual as tarefas serão realizadas seja agradável, para que o aluno se sinta confortável e seguro” (TORISU; FERREIRA, 2009, p. 172).

A autoeficácia matemática está fortemente relacionada às experiências que os alunos têm com essa disciplina. Para Inglez de Souza (2006, apud COUTINHO, 2019, p. 35),

estudantes que obtêm repetidos sucessos na Matemática são mais propensos a terem crenças mais elevadas de autoeficácia do que aqueles que apresentam dificuldades na aprendizagem da disciplina. Assim, atividades em que o nível de dificuldade vai ascendendo gradualmente possibilitam que os estudantes vivenciem experiências de êxito e sintam-se mais confiantes para resolver as tarefas que estiverem por vir.

O ambiente escolar possui grande papel na formação de crenças de autoeficácia, expondo os alunos a variadas fontes de informação. Compreender como

as crenças de autoeficácia podem influenciar no processo de aprendizagem da Matemática pode auxiliar o professor a entender as dificuldades dos alunos diante da realização de uma tarefa e no agir sobre elas. De acordo com Pajares (2005, apud BRITO e SOUZA, 2015, P. 31)

o conhecimento, pelos professores, a respeito das crenças de autoeficácia é de extrema importância, pois permite a eles atuar de forma a influir nos estados emocionais dos estudantes corrigindo eventuais falhas na percepção da capacidade de realização e nos hábitos de pensamento, melhorar as capacidades acadêmicas e de autorregulação dos estudantes além de criar condições de ensino que permitam levar o estudante ao sucesso.

Assim, é importante que o professor se atente aos fatores afetivos e que estes sejam construídos de maneira positiva na escola, através de métodos de ensino e formas de avaliação eficazes.

Neste sentido, Getachew e Birhane (2016, apud SANDER, 2018) realizaram uma pesquisa que teve como objetivo encontrar uma estratégia inovadora que influenciasse a crença de autoeficácia dos alunos e as realizações acadêmicas em um curso de Matemática Aplicada. Essa estratégia foi baseada nas fontes de eficácia propostas por Bandura (1997): experiência direta, experiência vicária, persuasões sociais e estados somáticos e emocionais, e está descrita no quadro 2.

Quadro 2 - Elementos da estratégia inovadora baseada em sala de aula

ESTRATÉGIAS	MOMENTO DE IMPLEMENTAÇÃO
Estratégia 1 - EXPERIÊNCIA DIRETA	
Começar a lição com uma revisão	Começo da lição
Compartilhar o objetivo da lição diariamente com os alunos	Começo da lição
Revisar e verificar os objetivos alcançados	Ao final da lição
Pedir que os alunos registrem cada dia, em um calendário, algo novo que eles aprenderam	Ao final da lição
Reforçar os alunos sobre os objetivos que dominaram (podem ser individuais ou em grupo)	Sempre, durante ou depois da lição
Escrever um feedback específico sobre a tarefa ou sobre o trabalho de classe	Sempre, durante ou depois da lição
Promover os alunos que realizam mal alguma tarefa para que eles atribuam suas falhas à falta de esforço	Sempre, durante ou depois da lição

Completar o plano de realização, estabelecendo pequenos objetivos e passando para os difíceis	Sempre, durante ou depois da lição
Ajudar os alunos a registrarem metas alcançadas para o plano de realização	Sempre, durante ou depois da lição
Revisar o plano de realização dos alunos	O tempo todo
Estratégia 2 - EXPERIÊNCIA VICÁRIA	
Modelar pares (organizar os alunos em duplas)	Início da intervenção
Estratégia 3 - PERSUASÕES SOCIAIS	
Incentivar o desempenho dos alunos ou suas capacidades em executar uma tarefa	O tempo todo
Orientar os alunos continuamente, salientando que eles poderiam dominar o conteúdo com esforço	O tempo todo
Estratégia 4 - ESTADOS SOMÁTICOS E EMOCIONAIS	
Evidenciar aos alunos, durante a tarefa ou avaliação, o tipo de atividade que estão realizando	Sempre que houver exercício, teste

Fonte: Getachew e Birhane (2016 apud SANDER, 2018, p. 51)

A pesquisa de Getachew e Birhane (2016) decorreu com um professor que lecionava em turmas distintas do mesmo curso de Matemática Aplicada. Participaram da pesquisa 63 alunos no grupo experimental e 60 alunos no grupo controle. Os dados da pesquisa mostraram que, tanto as crenças de autoeficácia como o desempenho dos alunos, em ambos os grupos, eram semelhantes antes do início da intervenção. Após a intervenção no grupo experimental, as crenças continuaram semelhantes, porém, o desempenho dos alunos melhorou significativamente. Assim, mesmo não apresentando evidências significativas sobre mudanças de crenças de autoeficácia, observa-se melhoras no desempenho dos alunos em Matemática quando o professor leva em conta as fontes de crença de eficácia.

1.5 Pesquisas sobre crenças de autoeficácia em Matemática e Geometria

As crenças de autoeficácia e demais construtos vêm sendo objetos de pesquisa de vários estudos nas áreas da Psicologia e da Educação Matemática. Na área da Educação Matemática as pesquisas buscam investigar tanto a atuação docente,

quanto o desempenho acadêmico dos alunos relacionados aos fatores afetivos. Essas pesquisas vêm acontecendo no âmbito nacional e internacional.

Para Alves (1992, p. 54), a revisão da literatura “tem por objetivo iluminar o caminho a ser trilhado pelo pesquisador, desde a definição do problema até a interpretação dos resultados.” Assim, essa revisão foi realizada com o intuito de mapear os diversos estudos relacionados às crenças de autoeficácia em Matemática e Geometria, e dessa forma analisar as diferentes vertentes teóricas e metodológicas já realizadas, sinalizando como a presente pesquisa pode contribuir para o avanço dos estudos na área.

Para o levantamento dos trabalhos aqui relacionados foi realizada uma busca nas plataformas digitais do Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoas de Nível Superior (CAPES) e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Foram utilizadas as palavras-chave “crenças de autoeficácia”, “crenças de autoeficácia em Matemática”; “crenças de autoeficácia em Geometria” e relacionados os estudos realizados nos últimos 15 anos. Os principais resultados alcançados pelas pesquisas encontradas serão descritos a seguir.

Ardiles (2007) desenvolveu a pesquisa intitulada “Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em relação à Matemática”, e teve por objetivo investigar as concepções de professores do EFAI sobre o conhecimento matemático, suas crenças, confiança e atitudes, assim como as relações entre esses constructos. Como resultados, a pesquisa revelou que os professores apresentaram concepções construtivistas, atitudes positivas em relação à Matemática e crença instrumentalista em relação à matemática. Também apresentaram mais confiança e atitudes mais positivas quanto à utilidade da Matemática. A pesquisa também mostrou que os constructos citados anteriormente tendem a serem dependentes e relacionados, ou seja, quanto mais elaborada a concepção do professor sobre o conhecimento matemático, mais elevadas são as variáveis crença, confiança e atitudes, em relação à Matemática.

Em sua pesquisa, Inglez de Souza (2007) buscou investigar a existência de relações entre as crenças de autoeficácia matemática, a percepção de utilidade da Matemática e o uso de estratégias de aprendizagem entre alunos de diferentes séries escolares. A tese intitulada “Auto-regulação da aprendizagem e a matemática escolar” teve como participantes 119 alunos de quarta, sexta e oitava séries do Ensino Fundamental (atuais 5º, 7º e 9º anos) de uma escola pública do interior do estado de

São Paulo. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram um questionário informativo; uma escala de autoeficácia matemática; uma escala de utilidade da Matemática e um roteiro de entrevista estruturada sobre estratégias de aprendizagem. Os resultados apontaram que houve 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. Os dados ainda apontaram que tanto a autoeficácia como o uso de estratégias diminuíram ao longo das séries escolares.

O estudo intitulado “Solução de problemas e tipos de mente matemática: relações com as atitudes e crenças de autoeficácia”, desenvolvido por Dobarro (2007), teve como objetivo investigar as relações entre o desempenho em problemas de matemática e os componentes viso-pictóricos e lógico-verbais da habilidade matemática, assim como pesquisar as atitudes em relação à matemática e a autoeficácia em matemática, e como esses constructos influenciam o desempenho dos participantes na solução de problemas matemáticos. Foram participantes desta pesquisa 213 alunos do Ensino Médio de duas escolas, uma pública e outra privada. Foram utilizados quatro instrumentos para a coleta de dados e os resultados apontaram que existe relação entre o desempenho, a atitude e a autoeficácia em relação à matemática.

Em 2008, Nascimento investigou as relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de Licenciatura em Matemática em resolução de problemas geométricos. Participaram da pesquisa, 71 alunos de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública paulista. Para a coleta de dados foram utilizados uma escala de atitudes em relação à Geometria, três provas de conhecimento em Geometria, três testes de confiança relacionados à prova de Geometria e um questionário informativo. Os resultados apontaram correlações entre as atitudes com relação à Geometria, o desempenho na prova e a confiança global na solução de problemas geométricos.

Também em 2008, Paula publicou a dissertação intitulada “A família, o desenvolvimento das atitudes em relação à Matemática e a crença de autoeficácia”, que teve por objetivo verificar a existência de 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. Participaram da pesquisa 22 alunos e 7 pais de alunos do 5º ano do Ensino

Fundamental. Os estudantes responderam a um questionário de autoeficácia Matemática, uma escala de atitudes em relação à matemática e a prova de matemática do Sistema de Avaliação de Rendimento Escolar do Estado de São Paulo (SARESP) de 2005. Após a realização da prova foram selecionados três participantes com melhor desempenho e os quatro participantes com pior desempenho, e os seus pais responderam a um questionário, a uma escala de atitudes em relação à Matemática para pais e participaram de uma entrevista. Como resultados, a pesquisa apontou que não houve relação entre a crença de autoeficácia dos alunos e o desempenho, e houve baixa correlação entre atitudes em relação à Matemática e desempenho. Já em relação às atitudes dos pais e a crença de autoeficácia dos estudantes, foi observada correlação entre essas variáveis, porém não significativa. A pesquisa ainda apontou moderada correlação entre as atitudes dos pais e as atitudes dos estudantes. E a correlação entre a atitudes dos pais e o desempenho dos estudantes foi considerada alta e significativa.

Torisu (2010) investigou as contribuições que um trabalho extraclasse de acompanhamento de alunos do nono ano para o desenvolvimento das crenças de autoeficácia dos participantes e para sua motivação para aprender Matemática. Os participantes foram 12 alunos do nono ano de uma escola pública de Minas Gerais. Como instrumentos para a coleta de dados foram utilizados questionários, registros produzidos pelos alunos, diário de campo, gravações de áudio dos encontros, entrevistas com o professor de Matemática dos alunos e documentos escolares dos participantes. Como resultados, a pesquisa intitulada “Crenças de auto-eficácia e motivação para matemática: um estudo com alunos do ensino fundamental de uma escola pública de Ouro Branco – MG”, apontou que as experiências de êxito e a persuasão verbal constituem poderosas ferramentas de autoeficácia; as sessões extraclasse, da forma como foram organizadas, contribuíram para o incremento das crenças de autoeficácia dos alunos e aumentaram seu nível de motivação.

Em 2013, Gonçalves desenvolveu uma tese na qual participaram 8 alunos ingressantes no curso de Licenciatura em Matemática de uma faculdade particular de Belo Horizonte/MG. Este trabalho buscou investigar as crenças e as dificuldades dos alunos em relação aos números racionais. Os estudantes responderam a questionários e entrevistas. Os dados apontaram que as dificuldades dos alunos em relação às frações foram identificadas principalmente pelas emoções de medo, apreensão e bloqueio. Os resultados indicaram que as origens das crenças e

dificuldades dos alunos no domínio dos números racionais, em particular as frações, têm origem na educação básica. A autora aponta 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. [...] A própria escola parece ser a principal responsável pelo descaso e limitação do ensino desse conteúdo (GONÇALVES, 2013, p. 8).

Machado (2014) realizou um estudo que teve por objetivo descrever as possíveis relações entre as crenças de autoeficácia matemática, as atitudes em relação à matemática, o gênero e o desempenho de alunos do Ensino Médio. A pesquisa foi realizada com 119 alunos do terceiro ano do Ensino Médio de duas escolas de uma cidade do interior de São Paulo. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram um questionário informativo, uma escala de atitudes em relação à matemática, uma escala de autoconhecimento matemático, um instrumento de autoeficácia matemática, uma prova de matemática e entrevistas semiestruturadas. Os dados mostraram que houve correlações entre as atitudes, autoconceito, autoeficácia matemática e o desempenho dos alunos em alguns itens de matemática do ENEM. Também houve relações significativas entre os constructos investigados e o desempenho escolar quanto ao gênero dos alunos e o tipo de escola (particular ou pública).

Oliveira (2015) buscou investigar as crenças de professores de Ciências da Natureza e Matemática sobre a motivação dos alunos. Foram participantes da pesquisa 11 professores de Matemática, Física, Química, Ciências e Biologia de escolas públicas e particulares da região de Florianópolis/SC. O instrumento utilizado na coleta de dados foi uma entrevista semiestruturada. Os resultados revelaram que a maioria dos professores não apresenta uma definição precisa sobre motivação. Os docentes também demonstraram crenças centradas no papel motivacional dos conteúdos que lecionam, e que direcionam esforços em motivar os estudantes apoiados nessas crenças. Quanto à origem de suas crenças sobre a motivação dos estudantes para aprender, destaca-se as experiências vicárias.

No trabalho intitulado “Crenças de autoeficácia matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo com alunos de Ensino Médio de Divinópolis (MG)”, Rodrigues (2015) investigou possíveis mobilizações das crenças de autoeficácia matemática de estudantes da Educação de Jovens e Adultos ao longo do

desenvolvimento de tarefas de Matemática, tendo como referência suas experiências escolares anteriores e atuais. Participaram 15 alunos que cursavam o Ensino Médio. Os instrumentos utilizados foram questionários, entrevistas semiestruturadas, diário de campo da pesquisadora e videogravação de algumas aulas. Com a análise dos dados foi possível concluir que experiências agradáveis foram relevantes para elevar as crenças de autoeficácia dos alunos. Além disso, houve uma mobilização das crenças de autoeficácia na realização das atividades propostas, influenciando na motivação e no bem-estar emocional dos alunos.

Em 2016, Morais publicou a dissertação intitulada “Atribuição de sucesso e fracasso escolar e as crenças de autoeficácia matemática: um estudo com alunos do ensino fundamental e médio”, a qual teve por objetivo investigar as relações entre as crenças de autoeficácia matemática, o desempenho dos alunos e o seu nível escolar. Participaram da pesquisa 45 alunos do nono ano do Ensino Fundamental e 34 alunos do terceiro ano do Ensino Médio. Os instrumentos utilizados foram uma escala de autoeficácia, um questionário de autoeficácia matemática, uma prova de matemática com conteúdos de Aritmética e Geometria, e uma entrevista semiestruturada com os alunos que apresentaram maior e menor crença de autoeficácia de cada série escolar. Como resultados, os estudos apontaram que os alunos que possuem crenças de autoeficácia maiores possuem melhor desempenho na resolução de problemas e no cotidiano escolar, assim como aqueles que acreditam mais na sua capacidade em resolver problemas matemáticos possuem melhor desempenho na resolução de problemas. Não foram encontradas diferenças significativas entre as crenças de autoeficácia e desempenho em relação ao nível escolar dos alunos quando feita a análise por série escolar.

Sander (2018) desenvolveu um estudo com 407 alunos de 29 turmas do terceiro ano do Ensino Fundamental de 12 escolas do município de Bauru/SP. O trabalho intitulado “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” teve por objetivo investigar a relação entre a percepção sobre a autoeficácia na resolução de tarefas numéricas e o sentido de número dos alunos ao final do ciclo de alfabetização (3º ano). Os instrumentos utilizados foram um questionário informativo, uma escala de crença de autoeficácia em tarefas numéricas, e as tarefas numéricas. A pesquisa revelou que os alunos possuem crenças positivas de autoeficácia em tarefas numéricas e que essas crenças se diferem quando

considerados os componentes de sentido de número como objeto de crença. Outros resultados obtidos mostram que o sentido de número dos alunos é mais evidenciado quando se trata de conhecimentos e destrezas com os números, e que o algoritmo é o método de cálculo mais utilizado pelos alunos. Não foram encontradas correlações significativas entre crença de autoeficácia e sentido de número, bem como crença de autoeficácia e método de cálculo.

Já Pinheiro (2018) investigou as crenças de autoeficácia docente para o desenvolvimento do pensamento algébrico em alunos do Ensino Fundamental. Foram utilizadas duas escalas de crenças de autoeficácia em atividades que promovem o desenvolvimento do pensamento algébrico com 9 professores dos anos iniciais e 39 professores dos anos finais do Ensino Fundamental da rede pública do Estado de São Paulo. O estudo apontou que os professores possuem crenças de autoeficácia positivas, porém essas crenças não são fortes. Dentre as variáveis que podem influenciar nas crenças, foram destacados a idade, as concepções de álgebra, o autoconceito, o nível de escolaridade e a formação inicial, a persuasão social, materiais curriculares e o interesse dos alunos na percepção dos professores.

No mesmo sentido, Santana (2019) buscou investigar o desenvolvimento do pensamento algébrico, as crenças de autoeficácia, as atitudes em relação à Matemática e o conhecimento matemático especializado para o seu ensino no EFAI. Também analisou possíveis relações entre aspectos afetivos e solução de problemas algébricos. Participaram 128 estudantes do curso de Pedagogia de instituições privadas e 119 professores dos anos iniciais, da rede pública de ensino. Os instrumentos utilizados foram um questionário informativo, uma Escala de Atitudes, duas escalas do tipo likert, uma sobre as crenças de autoeficácia em relação ao conhecimento especializado para o desenvolvimento do pensamento algébrico e a outra para o ensino desse pensamento nos anos iniciais, e uma entrevista semiestruturada. A análise dos dados evidenciou que os alunos do curso de Pedagogia apresentaram atitudes negativas em relação à Matemática, enquanto os professores, positivas. Os dois grupos apresentaram crenças de autoeficácia positivas e os participantes se sentiram menos seguros para o ensino do pensamento algébrico do que em relação ao próprio conteúdo.

Tortora (2019), em sua tese, teve por objetivo investigar as possíveis relações entre as crenças de autoeficácia no trabalho com conhecimentos matemáticos, as atitudes em relação à matemática e a prática docente de professores da Educação

Infantil. Os participantes foram 115 professoras da Educação Infantil. Os instrumentos utilizados foram uma escala de autoeficácia sobre o trabalho com matemática na Educação Infantil, construída e validada para este estudo, uma escala de atitudes em relação à matemática para professores de Educação Infantil, um questionário, uma entrevista semiestruturada e um diário de campo para observação das práticas das professoras. Os resultados apontaram que as professoras apresentam crenças de autoeficácia positivas com relação à matemática e a maioria das professoras apresenta atitudes que tendem a ser positivas em relação à matemática. O estudo também revelou que houve 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.

No trabalho intitulado “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 (2020) investigou 95 alunos do 5º ano e 78 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental, oriundos de quatro escolas públicas estaduais do município de Bauru/SP, com o objetivo de conhecer as relações entre as crenças de autoeficácia, as atitudes e a atribuição de causalidade de alunos no período de transição do 5º para o 6º ano. Para isso, utilizou como instrumentos um questionário informativo, uma escala de crenças de autoeficácia e uma escala de atitudes em relação à Matemática, um questionário de atribuições causais, uma prova de Matemática e uma entrevista semiestruturada, realizada na terceira e última etapa. A análise dos dados apontou que no 5º e no 6º ano os alunos apresentaram crenças de autoeficácia e atitudes positivas em relação à Matemática, sendo que houve diferenças estatisticamente significativas, de um ano para o outro, apenas nas pontuações da escala de crenças de autoeficácia. Outro dado relevante revela que a ‘ajuda ou cobrança de outros’ foi a causa mais frequente para o sucesso em ambos os anos, enquanto a ‘falta de capacidade’ foi a mais frequente para o fracasso no 5º ano e a ‘falta de esforço’, a mais frequente no 6º ano, e com o avanço da escolaridade, os alunos se responsabilizaram mais pelo seu sucesso e fracasso em Matemática, atribuindo-os a causas predominantemente internas. Houve 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. A autora também destaca que as experiências e

realizações anteriores foram o fator mais comum na formação das crenças dos alunos tanto no 5º como no 6º ano.

Silva (2021) em sua tese, teve por objetivo investigar 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. Foram participantes 161 alunos dos cursos de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP). Os instrumentos utilizados foram um questionário de caracterização, uma escala de atitudes em relação à Trigonometria, uma escala de autoeficácia que envolvia os conteúdos de Trigonometria, e uma prova com as questões de Trigonometria. Como resultados, o estudo apontou que os alunos apresentam atitudes e crenças de autoeficácia positivas em relação à Trigonometria, bem como um bom desempenho na prova. Também foi possível verificar que houve uma correlação significativa e positiva entre as atitudes, as crenças de autoeficácia e o desempenho desses licenciandos em relação à Trigonometria.

No âmbito internacional foram realizadas buscas por artigos científicos, teses e dissertações em bancos de dados digitais, como Scielo, e periódicos internacionais, como *Procedia Social and Behavioral Sciences* e *Tuning Journal for Higher Education*. Destacamos a seguir os trabalhos realizados por pesquisadores de Portugal, Irã, Turquia, Nigéria e Etiópia.

Rosário et al. (2008) desenvolveu uma pesquisa que teve por objetivo analisar a autoeficácia percebida em Matemática e o seu impacto na nota dos alunos. Foram participantes 794 alunos de 5º e 6º anos. Os instrumentos utilizados foram os trabalhos acadêmicos prescritos pelos professores como “tarefas de casa” e uma avaliação de autoeficácia percebida. Os resultados obtidos apontaram a autoeficácia percebida na disciplina de Matemática foi ligeiramente superior para os alunos do 5º ano quando comparada com alunos do 6º ano. O rendimento dos alunos foi considerado positivo e os autores concluíram que autoeficácia percebida na disciplina de Matemática é aquela que assume maior valor preditivo do rendimento acadêmico nesta disciplina.

Ayotolaa e Adedeji (2009) buscaram investigar as relações entre as crenças de autoeficácia e o desempenho em Matemática de 352 alunos de 20 escolas do Ensino Médio do estado de Oyo, na Nigéria. Os instrumentos utilizados foram uma escala de autoeficácia matemática e um teste de desempenho. Os resultados apontaram que

não houve uma diferença significativa entre o desempenho dos participantes do gênero masculino e feminino em Matemática, e nenhuma diferença significativa foi observada entre a Autoeficácia em Matemática e o desempenho em Matemática de homens e mulheres. Os autores recomendam que o professor encontre maneiras de melhorar a autoeficácia em matemática do aluno e coloque ênfase na sua confiança para ter sucesso no desempenho em matemática.

Torres (2010) teve por objetivo construir e testar um modelo de inter-relações, incluindo três variáveis: a utilização de estratégias de aprendizagem, a autoeficácia acadêmica e o rendimento escolar, buscando contribuir para uma abordagem mais compreensiva sobre os fatores que podem explicar a realização e os resultados dos alunos na escola. Foram participantes do estudo 122 alunos do 9º ano de uma escola básica da região de Braga. Como instrumentos, foram utilizados o Inventário de Estratégias de Estudo (Leal, 1993), a Escala de Autoeficácia (Pina Neves & Faria, 2005), um Questionário Sociodemográfico e o teste D-48 (CEGOC-TEA). Os resultados apontaram que a autoeficácia em Português e em Matemática influencia significativamente o rendimento em cada uma das disciplinas, mas que a utilização de estratégias de aprendizagem não é um preditor significativo desse rendimento. Além disso, a relação entre a utilização das estratégias de aprendizagem e o rendimento em Língua Portuguesa foi totalmente mediada pela autoeficácia em Português, ao contrário do observado em Matemática.

Azar et al. (2010) buscaram testar um modelo conceitual das relações entre autoeficácia, valor da tarefa (utilidade que o aluno percebe na tarefa matemática), objetivos de realização, abordagens de aprendizagem e realização de matemática. Participaram da pesquisa 280 alunos do 3º ano do Ensino Médio. Os instrumentos utilizados foram escalas de autoeficácia em Matemática, valor da tarefa (escala que inclui 6 itens que pedem aos alunos que declarem o quanto acharam de aprendizado matemática útil, importante e apelativo), objetivos de realização (escala que incluía 14 itens que mediam três tipos de objetivos de realização: metas de domínio, metas de abordagem de desempenho e metas de evitação de desempenho), abordagens de aprendizagem (questionário que incluía 22 itens que mediam abordagens profundas e superficiais), e as notas obtidas pelos alunos em exames finais. Os resultados revelaram que há uma relação direta e positiva entre a autoeficácia com as variáveis investigadas, e a autoeficácia influenciou de forma negativa os objetivos de evitar a

realização de uma tarefa por conta do receio do aluno em se mostrar como incompetente diante dos colegas.

Dursun (2010) realizou uma pesquisa que teve por objetivo investigar a capacidade de visualização espacial, a autoeficácia em Geometria e a ansiedade espacial de estudantes do curso de graduação de formação de professores, em relação ao curso de graduação e gênero. O outro objetivo do estudo foi investigar a relação entre a capacidade de visualização espacial dos professores em formação, a autoeficácia em Geometria e a ansiedade espacial. Os dados foram coletados com 1007 graduandos de terceira e quarta séries matriculados em programas de Educação Matemática Elementar (EME), Educação Científica Elementar (ESE) e Educação Infantil (ECE) de quatro universidades em Ancara/Turquia. Os instrumentos utilizados foram um Teste de Visualização Espacial (SVT), a Escala de Autoeficácia Geométrica (GSE) e a Escala de Ansiedade Espacial (ANX). Os resultados indicaram que houve uma diferença significativa entre os cursos de graduação quanto aos níveis de habilidade de visualização espacial. Os alunos da EME tiveram pontuações de SVT significativamente mais altas do que os alunos da ESE e da ECE. Além disso, concluiu-se que os homens tiveram pontuações em relação à visualização espacial significativamente mais altas que as mulheres. Também foi observado que a autoeficácia em Geometria dos alunos do ECE foi significativamente menor do que a dos alunos do EME e do ESE. A diferença significativa nos níveis de ansiedade espacial foi encontrada apenas entre os alunos EME e ESE, onde os níveis de ansiedade espacial dos alunos EME eram maiores do que os alunos ESE. Além disso, os alunos de EPI tiveram a menor ansiedade espacial entre outros programas. Os níveis de ansiedade espacial dos homens foram menores do que as mulheres em todos os três programas de graduação. Finalmente, a análise de correlação indicou uma correlação positiva entre os escores GSE e SVT. Correlações negativas foram encontrada entre os escores ANX e SVT e entre os escores ANX e GSE.

Ünlü et al. (2010) desenvolveram uma pesquisa que teve por objetivo investigar as correlações entre as atitudes em Geometria e as crenças de autoeficácia em Geometria de 126 professores de matemática do Ensino Fundamental, em formação. Foram utilizadas a “escala de autoeficácia em relação à geometria” desenvolvida por Cantürk-Günhan e Başer e a “escala de atitude geométrica” desenvolvida por Bindak. Os resultados do estudo revelaram que os professores em formação possuem crenças e atitudes em Geometria positivas. Além disso, houve

uma forte relação positiva entre as atitudes em geometria e as crenças de autoeficácia em relação à geometria.

Erdoğan et al. (2011) desenvolveram uma pesquisa que buscou investigar a autoeficácia em Geometria e o desempenho de alunos do Ensino Médio, focando nas diferenças apresentadas por gênero dos estudantes. Participaram 199 alunos do segundo ano do Ensino Médio. Eles responderam a uma Escala de autoeficácia em Geometria (SESTG) e um questionário informativo. Também foram utilizadas as notas atingidas pelos alunos em tarefas escolares. Os resultados mostraram que houve uma significativa relação entre o gênero dos estudantes e os resultados atingidos no desempenho em Geometria, sendo que as mulheres obtiveram resultados significativamente mais elevados do que os homens, dados semelhantes aos encontrados na pesquisa realizada por Dursun (2010). Os resultados também mostraram que houve correlações significativas entre as crenças de autoeficácia e o desempenho em Geometria. Também se observou que não há diferenças de gênero significativas nas crenças de autoeficácia em Geometria.

Delgado (2012) teve por objetivo investigar as relações entre a crença de autoeficácia percebida e o conhecimento de Matemática de alunos do 1º ano de graduação em cursos que apresentam unidades curriculares de Matemática em seus planos de ensino. Participaram desse estudo 186 alunos. Os instrumentos utilizados foram uma Escala Multidimensional de Autoeficácia Percebida (MSPSE), e um Teste de conhecimentos de Matemática (PMAT). Os resultados mostraram que não houve relação positiva e significativa de algumas escalas do MSPSE com o resultado total do PMAT. Contudo, foi possível observar diferenças significativas entre as duas aplicações, revelando a sensibilidade do PMAT ao desenvolvimento de conhecimentos em unidades curriculares de Matemática, ainda que sem evidência de ligação entre este aumento dos conhecimentos de Matemática e as dimensões da autoeficácia percebida medidas pelas escalas da MSPSE.

Ozgen (2013) desenvolveu uma pesquisa que teve por objetivo investigar as crenças de autoeficácia do aluno do Ensino Médio na literacia matemática bem como explorar suas opiniões sobre as conexões entre a matemática e o mundo real de acordo com seus níveis de crenças de autoeficácia em literacia matemática. Participaram 40 alunos do Ensino Médio. Os instrumentos utilizados foram uma Escala de autoeficácia em literacia matemática, e um roteiro de entrevista semiestruturada. Os resultados apontaram que os alunos do Ensino Médio tinham

níveis médios de crenças de autoeficácia em literacia matemática. Embora os alunos que tinham níveis médios e altos de crenças de autoeficácia tivessem opiniões positivas sobre conexões entre a matemática e o mundo real, os resultados sugeriram que estes eram limitados aos benefícios das conexões, às situações e circunstâncias do uso da matemática em situações reais e aos conceitos matemáticos que poderiam usar.

Getachew e Birhane (2016) desenvolveram uma pesquisa que teve por objetivo revelar como uma estratégia inovadora baseada em sala de aula influencia a crença de autoeficácia dos alunos e as realizações acadêmicas em um curso de matemática Aplicada. Foram participantes 123 alunos (63 alunos no grupo experimental e 60 alunos no grupo controle). Os instrumentos utilizados foram um pré-teste, com uma escala de crença de autoeficácia; a intervenção, no caso do grupo experimental e aula normal para o grupo controle; e pós-teste, com a escala de crença de autoeficácia e avaliação do professor. Os resultados mostraram diferença estatisticamente significativa entre o grupo experimental e o grupo de controle no desempenho acadêmico médio de matemática aplicada II. Não houve diferença média estatisticamente significativa no grupo experimental e no grupo de controle na pontuação média de crença de autoeficácia em matemática, embora o grupo experimental tenha pontuado mais alto do que o grupo de controle.

1.5.1 Considerações sobre a revisão da literatura quanto às crenças de autoeficácia

A análise dos trabalhos relacionados na revisão da literatura revela que as pesquisas que trazem como tema as relações entre fatores afetivos e cognitivos foram constantes nos últimos 15 anos (de 2007 a 2021), com uma média de 2 trabalhos publicados por ano.

A maioria dos trabalhos nacionais foram teses e dissertações desenvolvidas por membros dos grupos de pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (PSIEM), da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), com 4 trabalhos, e do Grupo de Pesquisa em Psicologia da Educação Matemática (GPPEM), da Faculdade de Ciências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), com 8 trabalhos.

A matemática, de maneira geral, e suas relações com as crenças de autoeficácia dos participantes das pesquisas, foi a área mais abordada nos estudos,

totalizando 12 trabalhos. A tabela a seguir relaciona a quantidade de trabalhos encontrados por temas específicos:

Tabela 2 - Distribuição das pesquisas por conteúdo abordado

Área	Quantidade de trabalhos
Matemática (geral)	12
Álgebra	2
Sentido de número	1
Números racionais	1
Trigonometria	1
Geometria	1

Fonte: elaborado pela autora (2022)

De acordo com a tabela, é possível perceber que os estudos relacionados a temas específicos da Matemática ainda são pouco explorados nas pesquisas. Em relação à Geometria, objeto de estudo desta tese, foi encontrado somente um trabalho, mostrando assim a necessidade de se investigar melhor como as crenças de autoeficácia estão sendo desenvolvidas em relação a esse conteúdo específico da Matemática.

A maioria das pesquisas traz como investigados os alunos do Ensino Médio, totalizando 4 trabalhos: Dobarro (2007), Machado (2014), Rodrigues (2015), Moraes (2016). Os professores dos diversos níveis de ensino, da Educação Infantil ao Ensino Superior, totalizam 3 trabalhos: Oliveira (2015), Pinheiro (2018), Tortora (2019), assim como os trabalhos que tem como participantes os estudantes dos cursos de graduação: Nascimento (2008), Gonçalves (2013), Silva (2021).

Os alunos do Ensino Fundamental Anos Finais foram os participantes de 1 trabalho: Torisu (2010). Algumas pesquisas envolveram públicos mistos (alunos do Ensino Fundamental Anos Finais e dos Anos Iniciais; alunos de graduação e professores efetivos; alunos do Ensino Fundamental e Ensino Médio), totalizando 4 trabalhos: Inglez de Souza (2007), Vignoli (2014), Santana (2019), Coutinho (2020). Os alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais estiveram presentes em apenas três estudos: Ardiles (2007), Paula (2008), Sander (2018). Não foram encontrados trabalhos que relacionam a área de Geometria e as crenças de autoeficácia em alunos do Ensino Fundamental Anos Iniciais em contexto nacional.

Em relação aos trabalhos internacionais, a maioria das pesquisas faz referência à Matemática de maneira geral e traz como público-alvo os alunos do Ensino Médio, totalizando 3 trabalhos (AYOTOLAA; ADEDEJI, 2009; AZAR *et al.*, 2010; OZGEN, 2013), 2 trazem como foco os alunos do Ensino Fundamental (ROSÁRIO *et al.*, 2008; TORRES, 2010) e outros dois trazem os alunos do Ensino Superior como participantes da pesquisa (DELGADO, 2012; GETACHEW; BIRHANE, 2016).

Os trabalhos encontrados que fazem referência às crenças de autoeficácia em Geometria foram desenvolvidos na Turquia (DURSUN, 2010; ÜNLÜA *et al.*, 2010; ERDOĞAN *et al.*, 2011) e tiveram como público-alvo os alunos do Ensino Médio e do Ensino Superior.

Também não foram encontrados trabalhos que investigassem as crenças de autoeficácia e o desempenho em Geometria de alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental.

Assim, ressalta-se a relevância da presente pesquisa, ao investigar os estudantes deste nível de ensino e suas crenças de autoeficácia quanto à Geometria.

2 A APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

Um dos principais objetivos para o ensino da Geometria na Educação Básica é auxiliar o aluno no desenvolvimento das percepções geométricas e espaciais. Essas percepções estão relacionadas ao desenvolvimento do pensamento geométrico, alcançado através dos estudos sobre a “posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais” (BRASIL, 2017, p. 271).

Assim, para compreender melhor como se dá o desenvolvimento desse tipo especial de pensamento que permite ao aluno “compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive” (BRASIL, 1997, p. 56), é necessário esclarecer o que é o pensamento geométrico e como é possível contribuir para o seu desenvolvimento.

2.1 O pensamento geométrico

De acordo com Ribeiro (2017, p. 5) são elementos do pensamento geométrico

perceber e pensar os objetos do e no espaço, ver e interpretar medidas e formas, desenhar e representar e ser capaz de descrever elementos desses objetos, suas propriedades e as relações entre os mesmos, mobilizando e articulando conceitos da Geometria espacial.

Para isso é necessário o desenvolvimento de habilidades e capacidades específicas, como as capacidades espaciais e a percepção geométrica.

Para Tartre (1990, p. 216), capacidades espaciais são "as capacidades mentais relacionadas com a compreensão, manipulação, reconhecimento ou interpretação de relações visualmente".

Entre essas capacidades, a habilidade do indivíduo de perceber e fazer relações entre o entorno que o cerca e ele próprio é denominado por Del Grande (1994) como percepção espacial. Para o autor, “a percepção espacial é a faculdade de reconhecer e discriminar estímulos no espaço, e a partir do espaço, e interpretar esses estímulos associando-os a experiências anteriores” (DEL GRANDE, 1994, p. 156).

A percepção espacial está presente em diversas atividades do cotidiano tais como: escrever letras e números, fazer a leitura de mapas e tabelas, seguir direções, fazer diagramas, visualizar objetos descritos verbalmente.

Assim como a percepção espacial definida por Del Grande (1994), a orientação espacial é entendida por Clements e Sarama (2007, p. 489) como a capacidade de

[...] saber onde estamos e como nos movimentamos no mundo, isto é, compreender e operar nas diferentes posições no espaço, inicialmente respeitando a posição onde nos encontramos e a forma como nos deslocamos e, eventualmente, numa perspectiva mais abstrata incluindo mapas e coordenadas em diferentes escalas.

A orientação espacial ou percepção espacial permite ao indivíduo situar-se e orientar-se em relação aos objetos, às pessoas e ao seu próprio corpo em um determinado espaço. Além disso, é necessária para desenvolver as habilidades de localização (direita e esquerda; em frente ou atrás; acima ou abaixo), além das noções de longe, perto, alto, baixo, longo ou curto.

Clements (1999) aponta que as duas maiores capacidades espaciais são a orientação espacial e a visualização espacial.

De acordo com Fainguelernt (1999, p. 53), a visualização espacial “[...] se refere à habilidade de perceber, representar, transformar, descobrir, gerar, comunicar, documentar e refletir sobre as informações visuais”. Ela também permite manipular, rotacionar e inverter imagens de objetos. Para Joly et al. (2011, p. 181) “essa é a habilidade cognitiva mais importante das aptidões espaciais e considerada como preditiva do desempenho acadêmico”.

As capacidades espaciais não são capacidades cognitivas simples, elas envolvem processos mentais complexos e, como tal, existem várias tentativas de as agrupar segundo características específicas. Frostig e Horne (1964) elencaram cinco categorias, conforme descritas por Del Grande (1994), para categorizar essas capacidades, relacionadas a seguir:

- Coordenação visual-motora: “[...] habilidade de coordenar a visão com movimentos do corpo” (DEL GRANDE, 1994, p.158). Essa habilidade permite realizar movimentos que necessitam do uso da visão e da movimentação das mãos concomitantemente. Se uma criança apresentar dificuldades motoras em habilidades e movimentos simples, terá problemas para pensar em qualquer outra coisa ao se concentrar

em alguma tarefa específica. Para o autor, somente quando esta coordenação se tornar habitual é que as crianças poderão prestar atenção ao ato de aprender ou de perceber objetos exteriores. Segundo Passos e Nacarato (2014) esta habilidade é indispensável para o aprendizado da Matemática e da Geometria, pois as relações espaciais desempenham um papel de especial destaque.

- Percepção de figuras em campos: refere-se ao “ato visual de identificar uma figura específica (o foco) num quadro (o campo)” (DEL GRANDE, 1994, p.158). Esta habilidade permite ao sujeito focar sua atenção em uma figura, mesmo que esteja rodeada de várias outras. Para manter este foco é necessário que o sujeito desconsidere todas as demais figuras que a rodeia e não se distrair com outros estímulos visuais.
- Constância de percepção ou constância da forma e tamanho: refere-se à “[...] habilidade de reconhecer que um objeto tem propriedades invariáveis, como tamanho e forma, apesar das várias impressões que pode causar conforme o ponto do qual é observado” (DEL GRANDE, 1994, p.158). Essa capacidade permite reconhecer figuras geométricas apresentadas em diversos tamanhos, tonalidades, posição no espaço e discriminar figuras semelhantes. Quando esta habilidade é desenvolvida, a criança conseguirá identificar, por exemplo, um retângulo em diversas posições, tamanhos, texturas e contextos.
- Percepção da posição no espaço: “[...] é a habilidade de determinar a relação de um objeto com outro e com o observador” (DEL GRANDE, 1994, p. 159). A criança consegue reconhecer objetos iguais, mesmo colocados com orientações diferentes. Se esta capacidade não estiver bem desenvolvida, a criança pode fazer inversões na escrita de palavras e números, como por exemplo, trocar o algarismo das dezenas e das unidades.
- Percepção de relações espaciais: refere-se à “[...] habilidade que o sujeito tem de ver dois ou mais objetos em relação a si próprio ou em relação ao outro” (DEL GRANDE, 1994, p. 159). Esta capacidade fica evidente quando a criança reconhece que dois quadrados são geometricamente iguais se um deles é a imagem do outro através de uma translação, por exemplo.

A partir destes estudos, Hoffer (1977) acrescentou outras duas categorias: discriminação visual e memória visual. A discriminação visual consiste na “[...] habilidade de distinguir semelhanças e diferenças entre objetos” independentemente da posição. Essa habilidade é percebida, quando a criança é capaz de classificar um conjunto de objetos de acordo com uma característica comum, por exemplo, cor, forma, tamanho. Já a memória visual “[...] refere-se à habilidade de lembrar precisamente de objetos que não estão mais à vista, e relacionar suas características com outros objetos estejam eles à vista ou não” (DEL GRANDE, 1994, p. 159).

2.2 O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele

O casal de educadores holandeses Dina van Hiele-Geldof e Pierre Marie van Hiele, em suas pesquisas de doutoramento, elaborou um modelo que estabelece uma descrição precisa do desenvolvimento do pensamento geométrico (TEIXEIRA, 2008). Esse sistema, denominado “modelo Van Hiele” pode ser utilizado tanto para orientar a formação, quanto para avaliar as habilidades dos alunos em Geometria.

Segundo Matos e Serrazina (1996, apud TEIXEIRA, 2008, p. 43):

O modelo proposto por van Hiele é baseado numa visão que valoriza a aprendizagem da Geometria como um processo gradual, global e construtivo. É gradual, porque considera que a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica se obtêm gradualmente; é global, porque as figuras e as propriedades não são abstrações isoladas, inter-relacionam-se e pressupõem diversos níveis que levam a outros significados; é construtivo, porque pressupõe que não existe transmissão de conhecimentos, mas que o aluno deverá construir os seus próprios conceitos.

Neste modelo, a aprendizagem da Geometria acontece em cinco níveis, do mais simples ao mais complexo, conforme descritos por Crowley (1994) e relacionados a seguir.

- **Nível 0 – visualização:** é o primeiro estágio do modelo Van Hiele. Nesta fase inicial o espaço é percebido pelas crianças como algo que existe em seu entorno. Elas são capazes de reconhecer figuras em seus aspectos globais, ou seja, por sua aparência física e não por suas propriedades e atributos definidores. Quando estão neste estágio, os indivíduos conseguem aprender o vocabulário geométrico básico, identificar formas específicas e reproduzir figuras dadas. “Pode, por

exemplo, identificar um retângulo tendo como base figuras que já viu anteriormente, mas não é capaz de identificar que essas figuras possuem ângulos retos e que os lados opostos são paralelos” (SILVA, B., 2017, p. 52).

- Nível 1 – análise: inicia-se a análise dos conceitos geométricos. Os indivíduos raciocinam sobre conceitos geométricos por meio de uma análise informal de suas partes e atributos através de observação e experimentação. É possível diferenciar as características e as propriedades das figuras, iniciando-se o processo de classificação das formas. Porém os participantes neste nível ainda não conseguem estabelecer relações entre propriedades, não entendem definições e não fazem relações entre as figuras.
- Nível 2 – dedução informal: neste nível os alunos começam a estabelecer relações de propriedades tanto dentro de figuras (por exemplo, um quadrilátero com lados opostos paralelos necessariamente possui ângulos opostos iguais) quanto entre figuras (por exemplo, um quadrado é um retângulo porque ele possui todas as propriedades do retângulo), deduzindo propriedades e reconhecendo classes de figuras. As definições ganham significado, e os participantes acompanham e formulam argumentos informais. Porém, ainda não há a compreensão do significado da dedução como um todo ou do papel dos axiomas.
- Nível 3 – dedução: neste estágio a Geometria é compreendida como um processo dedutivo e há o entendimento sobre postulados, axiomas, definições, teoremas e demonstrações. O sujeito é capaz de formular demonstrações (e não somente memorizá-las), e pode formulá-las de mais de uma maneira.
- Nível 4 – rigor: é o nível mais elaborado de pensamento geométrico que um sujeito pode atingir. No rigor, o sujeito é capaz de compreender e trabalhar em vários sistemas axiomáticos e estudar Geometrias não euclidianas, comparando diferentes sistemas. A Geometria passa a ser reconhecida como algo abstrato (SILVA, B., 2017).

De acordo com a teoria defendida no modelo Van Hiele, o sujeito avança de um nível ao outro de maneira sequencial. Assim, não há como avançar para um nível posterior sem ter assimilado as estratégias do nível anterior. Essa assimilação ocorre

através do ensino, portanto é importante que o professor conheça as propriedades desse modelo para que consiga selecionar as melhores estratégias didáticas que irão auxiliar o aluno na aprendizagem.

Crowley (1994) descreve algumas propriedades gerais deste modelo, que são importantes para o conhecimento dos educadores, pois podem orientar a tomada de decisões quanto ao ensino:

1. o modelo é sequencial (o sujeito deve passar necessariamente por todos os níveis. Não é possível passar ao nível posterior sem dominar os níveis anteriores);
2. o avanço de um nível a outro depende das estratégias de ensino aplicadas e não da idade ou maturação biológica; os objetos implícitos em um nível, tornam-se explícitos no nível seguinte;
3. cada nível possui marcações linguísticas próprias e um conjunto de relações que as interligam (uma relação vista como “correta” em um nível, pode se modificar em outro nível);
4. professor, material didático, vocabulário e conteúdos devem estar de acordo com o nível atual do aluno (se esses elementos estiverem em um nível mais alto que o do aluno, a aprendizagem pode não ocorrer).

No contexto de ensino, o modelo Van Hiele destaca uma sequência de cinco fases, as quais os alunos devem passar para aprender Geometria, e progredir de um nível ao outro. Essas fases foram descritas por Crowley (1994) e relacionadas a seguir:

- Fase 1 – Interrogação ou Informação: professor e alunos estabelecem um diálogo sobre o objeto de estudo. São feitas observações, questões são levantadas e o vocabulário próprio é introduzido. Assim, o professor pode fazer o levantamento sobre os conhecimentos prévios dos alunos, e os alunos percebem em qual sentido os estudos seguirão.
- Fase 2 – Orientação dirigida: os alunos fazem a exploração do objeto de estudo por meio de atividades e materiais preparados pelo professor, levando-os a, gradualmente, perceberem as estruturas características desse nível. Geralmente, as atividades são tarefas de uma só etapa, que possibilitam respostas específicas e objetivas.
- Fase 3 – Explicitação: a partir das experiências anteriores, os alunos expressam suas ideias sobre o que foi observado, refinando o seu

vocabulário. Nesta fase, o professor deve deixar que o aluno busque, independentemente, a formação de relações em estudo.

- Fase 4 – Orientação livre: as tarefas ganham maior complexidade, apresentando múltiplas etapas e admitindo várias formas de resolução. É importante que o aluno busque sua própria orientação no caminho da descoberta, ganhando experiência nas relações entre os objetos de estudo.
- Fase 5 – Integração: ocorre a revisão e a sistematização do que foi estudado. O professor pode auxiliar na promoção de elementos globais que auxiliem os alunos a sintetizarem os novos conhecimentos, porém sem fornecer informações novas.

O quadro a seguir, elaborado por Ponte e Serrazina (2000, p. 180), exemplifica a aprendizagem do conceito de retângulo, de acordo com as fases de aprendizagem descritas por van Hiele, na transição do nível 1 para o nível 2:

Quadro 3 - Aprendizagem do conceito de retângulo de acordo com as fases de aprendizagem de Van Hiele

FASES DE APRENDIZAGEM	EXEMPLO DA TAREFA
Fase 1: Informação	O professor apresenta aos alunos diversos retângulos, perguntando-lhes se são ou não retângulos. Os alunos são capazes de dizer se uma dada figura é ou não retângulo, mas as razões que apresentam serão apenas de percepção visual.
Fase 2: Orientação Guiada	Realizam-se outras atividades sobre retângulos. Por exemplo, dobrar um retângulo de acordo com os seus eixos de simetria; desenhar um retângulo no geoplano com as diagonais iguais, construir um maior e um menor.
Fase 3: Explicitação	As atividades anteriores são seguidas por uma discussão entre os alunos sobre as suas descobertas.
Fase 4: Orientação Livre	O professor coloca o problema de construir um retângulo a partir de dois triângulos.
Fase 5: Integração	Os alunos reveem e resumem o que aprenderam sobre as propriedades do retângulo. O professor ajuda a fazer a síntese.

Fonte: Ponte e Serrazina (2000, p. 180)

Durante o desenvolvimento das fases, o papel do professor é

planejar e orientar as tarefas e a atenção dos alunos para as características geométricas, introduzir e estimular o uso do vocabulário adequado durante as discussões, além de incentivar os alunos a descreverem seus pensamentos durante a resolução das atividades propostas (SILVA, B., 2017, p. 56).

Ainda sobre a aprendizagem de Geometria, Alan Hoffer, baseado na teoria dos van Hiele, elencou cinco habilidades necessárias para a aprendizagem destes conteúdos, que serão exploradas na próxima subseção.

2.3 Habilidades geométricas de Alan Hoffer

No artigo intitulado “*Geometry is more than proof*” (Geometria é mais que prova), Alan Hoffer (1981) apresenta cinco habilidades básicas para a aprendizagem de Geometria, tão importantes quanto as de deduções formais “em uma época em que as habilidades vinculadas às provas e demonstrações eram vistas como a parte mais importante no ensino de Geometria” (MACHADO JUNIOR et. al, 2022, p. 8). São elas:

Habilidades visuais: referem-se ao reconhecimento visual das figuras geométricas. Nos anos iniciais essa habilidade possui fundamental importância para o desenvolvimento do conceito das figuras geométricas.

Com essa habilidade, o aluno poderia reconhecer figuras diferentes de um desenho, estabelecer propriedades comuns de diferentes tipos de figuras e até deduzir informações a partir de uma figura. Poderia, por exemplo, realizar rotações mentais de quadrados, imaginar secções em cubos etc. (VIANA, 2000, p. 51).

Habilidade Verbal: refere-se ao uso do vocabulário próprio da Geometria para a descrição de características, propriedades e relações entre figuras geométricas.

Habilidade de desenho: relaciona-se à expressão geométrica através de desenhos e construções utilizando instrumentos como régua, compasso e transferidor. O desenho permite ao estudante observar algumas relações e propriedades que poderão fornecer orientações para a compreensão de situações problema.

Habilidade de lógica: refere-se à capacidade de analisar argumentos válidos e não válidos e possibilita que os indivíduos correlacionem conceitos para realizar demonstrações geométricas.

Figura 4 – exemplo de atividade que explora a habilidade verbal

Você provavelmente já ouviu falar em pirâmides. O nome tem origem em edificações especiais que vamos conhecer.

As mais famosas são as pirâmides de Gizé, que ficam perto da cidade do Cairo, atual capital do Egito. São famosas por se constituírem em uma das sete maravilhas do mundo antigo.



Fonte: Arquivo IMESP.

Escreva um pequeno texto, descrevendo o formato da pirâmide que pode ver na foto acima.

Fonte: EMAI – 3º ano – Volume 1

Na figura 4, a atividade apresentada tem como foco o desenvolvimento da habilidade verbal, ao pedir para que os alunos descrevam as propriedades de uma pirâmide.

Figura 5 – exemplo de atividade que explora a habilidade de desenho

Pedro estava visitando uma exposição e encontrou fotos de pirâmides do Egito. Observe a imagem:



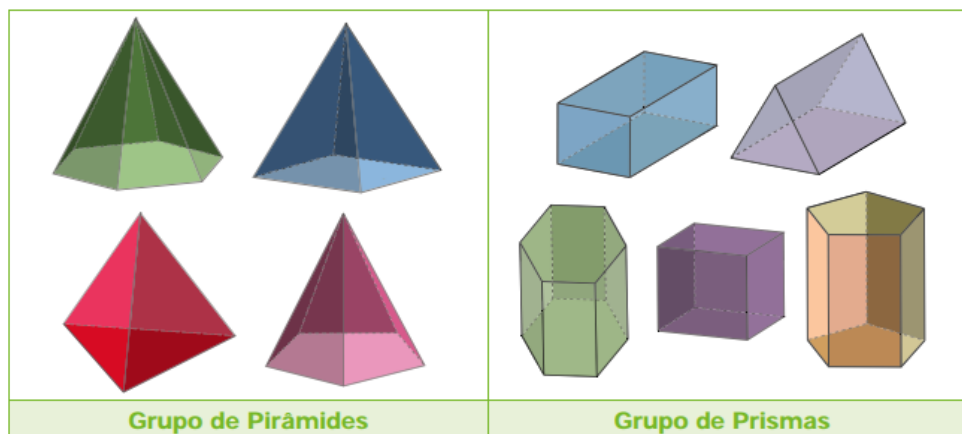
Desenhe a pirâmide que você observa nesta imagem.

Fonte: EMAI – 4º ano – Volume 1

Já na figura 5, a habilidade principal a ser trabalhada refere-se à habilidade de desenho, pois solicita que o aluno faça um desenho geométrico que represente a pirâmide. Outra habilidade requerida nesta questão é a de aplicação, uma vez que é preciso que a criança identifique em um objeto do mundo físico relações com figuras geométricas.

Figura 6 – Exemplo de atividade que explora a habilidade de lógica

Após montar as caixas, André as separou em dois grupos como mostra a ilustração abaixo:



A. Qual o critério que André utilizou para formar esses dois grupos?

Fonte: EMAI – 4º ano – Volume 1

A figura 6 explora as habilidades de lógica e de visualização, já que as crianças precisam observar, identificar e estabelecer critérios de classificação das figuras geométricas com base em argumentos válidos e não válidos.

Figura 7 – Exemplo de atividade que explora a habilidade de aplicação

1. LIGUE CADA OBJETO À SUA FORMA GEOMÉTRICA E AO NOME CORRESPONDENTE.



EMAI – 2º ano – Volume 1

Na figura 7 está representada uma atividade que possibilita o desenvolvimento da habilidade de aplicação, porém também é necessário a habilidade de visualização para que consigam identificar as figuras e estabelecer as relações necessárias.

Dessa forma, é possível que um sujeito se utilize de todas as habilidades geométricas para a realização de tarefas, independentemente do nível de desenvolvimento do pensamento geométrico em que esteja um determinado conceito, porém, em diferentes níveis de complexidade (HOFFER, 1981). O quadro a seguir foi elaborado por Hoffer e relaciona os níveis e desenvolvimento do pensamento geométrico de van Hiele, com as habilidades geométricas descritas, mostrando uma relação direta entre eles.

Quadro 4 – Relações entre as habilidades geométricas de Hoffer e os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele

Nível Habilidade	Reconhecimento	Análise	Dedução Informal	Dedução	Rigor
Visual	Reconhece figuras diferentes de um desenho. Reconhece informações rotuladas numa figura.	Percebe as propriedades de uma figura como parte de uma figura maior	Reconhece inter-relações entre diferentes tipos de figuras. Reconhece propriedades comuns de diferentes tipos de figuras	Usa informação para deduzir outras informações.	Reconhece situações injustificadas feitas através do uso de figuras. Concebe figuras relacionadas em vários sistemas dedutivos.
Verbal	Associa o nome correto com uma figura dada. Interpreta sentenças que descrevem figuras.	Descreve acuradamente várias propriedades de uma figura.	Define palavras precisa e concisamente. Formula sentenças mostrando inter-relações entre figuras.	Entende a disposição entre definições, postulados e teoremas. Reconhece o que é dado num problema e o que se pede para achar ou fazer.	Formula extensões de resultados conhecidos. Descreve vários sistemas dedutivos.
Desenho	Faz esquemas de figuras identificando acuradamente as partes dadas.	Traduz numa figura a informação verbal dada. Usa as propriedades de figuras para desenhar ou construir as figuras.	Dadas certas figuras, é capaz de construir outras figuras relacionadas às figuras dadas.	Reconhece quando e como usar elementos auxiliares numa figura. Deduz a partir de informação dada como desenhar ou construir uma figura específica.	Entende as limitações e as capacidades de vários instrumentos de desenho. Representa pictoriamente conceitos atípicos em vários sistemas dedutivos.
Lógica	Percebe que há diferenças e semelhanças entre as figuras. Entende a conservação da forma de figuras em posições diferentes.	Entende que figuras podem ser classificadas em tipos diferentes. Percebe que propriedades podem ser usadas para distinguir as figuras.	Entende a qualidade de uma boa definição. Usa propriedades de figuras para determinar se uma classe de figuras está contida numa outra classe.	Usa regras de lógica para desenvolver provas. É capaz de deduzir consequências a partir de informações dadas.	Entende as limitações e capacidades de hipóteses e postulados. Sabe quando um sistema de postulados é independente, consistente e categórico.
Aplicações	Identifica formas geométricas em objetos do mundo físico.	Reconhece propriedades geométricas de objetos físicos. Representa fenômenos físicos em papel ou num modelo.	Entende o conceito de um modelo matemático que apresenta relações entre objetos.	É capaz de deduzir propriedades de objetos a partir de informações dadas ou obtidas. É capaz de resolver problemas que relacionam objetos.	Usa modelos matemáticos para representar sistemas abstratos. Desenvolve modelos matemáticos para descrever fenômenos físicos, sociais e da natureza.

Fonte: Tortora (2014, p. 75)

O quadro 5 relaciona as habilidades geométricas de Hoffer e os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele, resumindo as tarefas que são esperadas que os alunos realizem:

Quadro 5 - Relação entre os níveis 0 e 1 da teoria Van Hiele e as Habilidades propostas por Hoffer

Habilidades de Hoffer	Nível 0 (visualização)	Nível 1 (análise)
Visual	Reconhece as figuras visualmente.	Percebe as propriedades de uma figura como parte de uma figura maior.
Verbal	Associa o nome com a figura.	Relata perfeitamente várias propriedades de uma figura.
Desenho	Consegue fazer esquema de figuras em forma de desenhos.	Utiliza das propriedades da figura para realizar ilustrações.
Lógica	Percebe algumas diferenças e semelhanças entre figuras.	Reconhece propriedades geométricas para diferenciar figuras.
Aplicação	Identifica formas geométricas em objetos físicos.	Reconhece propriedades de objetos físicos.

Fonte: adaptado de Souza (2018)

Neste trabalho temos por objetivo analisar as relações entre as crenças de autoeficácia dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental e o desempenho em atividades geométricas que explorem as habilidades geométricas de Alan Hoffer. Assim, foram elencadas questões que exploram as habilidades de Hoffer, independentemente do nível de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele esperado para o ano, porém respeitando o nível de complexidade e a capacidade esperada dos alunos na resolução dos problemas.

2.4 Pesquisas sobre o ensino e aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental - Anos Iniciais

Nesta seção serão relacionadas pesquisas desenvolvidas nos últimos 15 anos que tiveram como foco o ensino e a aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental Anos Iniciais, a fim de observar as possíveis contribuições do presente trabalho para a área.

A revisão da literatura realizada teve por objetivo relacionar as pesquisas que possuem como participantes os alunos do EFAI e o processo de ensino e

aprendizagem de Geometria, além de trabalhos que destacam as habilidades geométricas de Alan Hoffer. Para isso foram realizadas buscas nos bancos de teses e dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações. Foram utilizadas as palavras-chaves “Geometria nos anos iniciais”, “Geometria nas séries iniciais”, “Geometria no ciclo de alfabetização” e “habilidades geométricas de Hoffer”. Os trabalhos encontrados estão relacionados a seguir.

Em 2010, Radaelli realizou uma pesquisa que teve como objetivo investigar os processos de evolução conceitual evidenciados por crianças do EFAI diante da Geometria e seus conceitos. A proposta de pesquisa foi desenvolvida com alunos do quarto ano de uma escola municipal do interior do estado do Rio Grande do Sul. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram observações e registros sistematizados das resoluções das atividades propostas aos alunos, dos depoimentos pessoais e das decisões tomadas coletivamente pelo grupo. Também foram analisados os registros dos cadernos dos alunos. Os dados revelaram que as vivências oportunizadas pelas práticas pedagógicas aplicadas, que visaram proporcionar um processo investigativo, foram relevantes para a evolução conceitual de conhecimentos matemáticos e geométricos.

Pirola, D. (2012), investigou as relações entre as apreensões em Geometria e as capacidades de percepção visual em um conjunto de atividades aplicado a crianças do EFAI. Os participantes da pesquisa foram alunos do 5º ano do Ensino Fundamental de uma escola municipal de Meleiro/SC. A coleta de dados deu-se através de observação, registro de áudio e documentos, e aplicação de atividades de Geometria com um aluno, que ressaltavam a categorização das capacidades espaciais de Frostig e Horne (1964) e Hoffer (1977): coordenação visual motora, percepção figura/fundo, constância perceptual, percepção da posição no espaço, percepção das relações espaciais, discriminação visual e memória visual. O estudo ressalta a importância da visualização para a aprendizagem em Geometria nos primeiros anos de escolaridade e destaca que, no conjunto de atividades proposto, as apreensões em Geometria podem aparecer de forma integrada às capacidades de percepção visual.

Tortora (2014), em sua pesquisa de mestrado, teve por objetivo investigar as relações existentes entre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de alunos do EFAI na resolução de problemas geométricos. Foram participantes dessa pesquisa 30 crianças do primeiro ao quinto ano do Ensino Fundamental, sendo 3 meninos e 3 meninas de cada ano.

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram uma entrevista semiestruturada sobre ensino e aprendizagem de Geometria, avaliação composta por problemas geométricos e entrevista semiestruturada sobre atribuição de sucesso e fracasso dos alunos sobre os resultados obtidos na resolução dos problemas. Os resultados da análise dos dados demonstraram que as crianças possuem poucos conhecimentos declarativos sobre figuras planas e que apresentaram dificuldades com relação à habilidade verbal, demonstrando vocabulário limitado para argumentações, e a maioria encontrava-se no nível 0 (de acordo com o modelo Van Hiele) de desenvolvimento do pensamento geométrico. Ficou evidenciado que as causas de atribuição de sucesso e fracasso dos alunos tiveram relação com a aquisição de conhecimentos de conteúdos, atenção, memória, percepção, crença em sua capacidade e sorte. O gênero e a idade dos participantes não tiveram relação com o seu desempenho.

Oliveira (2015) buscou, em sua pesquisa, identificar os conceitos geométricos trabalhados pelos docentes que ensinam Matemática para os anos iniciais do ensino fundamental. Na pesquisa foram utilizados como fonte de dados documentos curriculares para a análise das orientações direcionados ao ensino de Geometria nos anos iniciais, assim como livros didáticos adotados pelas escolas envolvidas na pesquisa. Também foi realizado um mapeamento dos conteúdos geométricos trabalhados em sala de aula, por meio dos registros contidos em 24 (vinte e quatro) diários de classe, de turmas de 5º anos, relativos ao ano de 2012. Como resultado, foi constatado que apenas 10% das aulas de matemática são destinadas aos conteúdos da Geometria. Os dados também mostraram, que os conteúdos mais explorados no ensino da Geometria são os atrelados ao estudo das figuras geométricas.

Mame (2014) teve por objetivo investigar o contexto - matemático e pedagógico – em que ocorre o desenvolvimento de conceitos geométricos no primeiro ano do Ensino Fundamental, no modo de organização de ensino de Davýdov e seus colaboradores. A pesquisa de base bibliográfica teve como referência quatro obras que expressam a objetivação e orientação do modo davydoviano de organização do ensino de matemática e, por extensão, de Geometria: Livro de orientação metodológica para professor, destinado para o primeiro ano do Ensino Fundamental, organizado por S.F. Gorbov, G.G. Mikulina e O.V. Savieliev, 2ª. Edição, publicado pela Editora Vita-Press, Moscou, em 2008; livro didático para os estudantes da primeira série do Ensino Fundamental de autoria V.V. Davýdov, 3ª. Edição, publicação da

Editora Vita-Press, Moscou, 2012; livro de orientação metodológica para professor, destinado para o segundo ano do Ensino Fundamental, organizado por S.F. Gorbov, G.G. Mikulina e O.V.Savieliev, 3ª. Edição, publicado pela Editora Vita-Press, Moscou, em 2009; livro didático para os estudantes da segunda série do Ensino Fundamental de autoria V.V Davídov, 2ª.Edição, publicação da Editora Vita-Press, Moscou, 2012. A análise mostrou que o modo de organização do ensino, elaborado e adotado por Davýdov e expresso no conjunto de tarefas particulares voltadas à Geometria, possibilita que as crianças entrem em atividade de estudo, desde que o professor consiga atender todas as orientações e criar novas, caso seja necessário.

Manoel (2014), em sua pesquisa de mestrado, teve por objetivo realizar uma compilação e um estudo analítico da importância de se ensinar Geometria no EFAI. Para a coleta dos dados foi realizada uma pesquisa bibliográfica em teses e dissertações com o tema Geometria nos Anos/Séries Iniciais do Ensino Fundamental. Como resultados a pesquisa apontou que, entre os motivos apontados nos trabalhos analisados para o ensino de Geometria, destacam-se: a presença deste conteúdo nos currículos que embasam o ensino; a importância da Geometria na história da humanidade e o desenvolvimento das civilizações; a relação da Geometria com outras áreas da Matemática, como a álgebra e a aritmética; a relação com outras áreas do conhecimento como a física, engenharia, estatística e arquitetura; a presença da Geometria na natureza, como as simetrias; a presença da Geometria no cotidiano, referindo-se à vivência em um mundo tridimensional repleto de diferentes formas, nas quais interagimos para realizar atividades comuns, como brincar, se locomover e se comunicar; o desenvolvimento do pensamento crítico, uma vez que leva o aluno a questionar, argumentar, conjecturar, exemplificar e algumas vezes até a demonstrar alguns resultados. Além disso, também foram citados como razões para o ensino de Geometria a apreciação estética, o desenvolvimento da criatividade, da afetividade e das habilidades cognitivas.

Pereira (2016) buscou investigar as razões pelas quais as crianças, ao concluírem o Ciclo de Alfabetização, não se apropriam dos conceitos de Geometria espacial. Como participantes da pesquisa, foram selecionados 19 estudantes do quarto ano do Ensino Fundamental. Para a coleta de dados foram utilizadas duas avaliações diagnósticas para os alunos e um questionário para os professores. Foi desenvolvida com os alunos uma sequência didática com base na metodologia da pedagogia histórico-crítica, para o cumprimento dos direitos de aprendizagem

descritos pelo Pacto Nacional pela Alfabetização na Idade Certa (PNAIC). Os resultados apontaram para a necessidade do resgate e valorização dos conteúdos clássicos da Geometria em relação aos demais conteúdos do currículo, além de revelarem a precarização da formação inicial e continuada dos professores alfabetizadores.

Também em 2016, Vasconcelos investigou a coerência de conteúdos e formas na Geometria em livros didáticos do 2º ano dos Anos Iniciais e na Provinha Brasil, com base em documentos oficiais que balizam o ensino neste nível de ensino. A pesquisa documental analisou três coleções de livros didáticos de Matemática recomendados pelo Programa Nacional do Livro Didático e utilizados em escolas da rede pública e privada de ensino no município de Santa Maria/RS e as Provinhas Brasil dos anos de 2011 a 2015. Como resultados a análise dos livros didáticos e das Provinhas Brasil mostrou a presença do conteúdo de Geometria de modo consistente. A coerência encontrada na relação entre os livros didáticos, Provinha Brasil e os documentos oficiais evidenciam que a utilização do livro didático dá apoio ao aluno para que ele desenvolva seu pensamento geométrico e responda as questões da Provinha Brasil que abordam o conteúdo de Geometria.

Custódio (2016) buscou investigar quais significações são produzidas, por alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, quando inseridos em uma prática problematizadora de ensino e aprendizagem de Geometria. Também participou desta pesquisa uma professora dos anos iniciais da rede municipal de Itatiba/SP. Foram desenvolvidas sequências de atividades em uma sala de aula no período de maio a dezembro de 2015. As aulas foram videogravadas e transcritas em diário de campo da pesquisadora. Os resultados apontaram que em um primeiro contato com sólidos geométricos e desenhos, as crianças tentavam articulá-los às vivências anteriores e aos objetos provenientes de seus contextos sociais e culturais.

Os alunos estabeleceram relações, identificaram características a partir da manipulação e exploração de modelos e de desenhos e concluíram que estes (modelos e desenhos) são formas diferentes de representação de um mesmo conceito. Conseguiram diferenciar superfícies poliédricas de superfícies não poliédricas e perceber que as faces dos poliedros são polígonos. Reconheceram ainda que os poliedros possuem arestas e vértices e que as arestas são formadas pelo encontro de lados dos polígonos que compõem as faces. Compreenderam também que a esfera não possui planificação. Ademais, constataram que os poliedros são composições de faces poligonais e criaram imagens mentais de figuras planas e espaciais, visualizando as transformações resultantes de rotações, translações e planificações de figuras espaciais. Tudo isso foi mediado

pelas linguagens que se articulam nas interações entre participantes (CUSTÓDIO, 2016, p. 9).

No mesmo sentido do trabalho desenvolvido por Custódio (2016), Silva, L. (2017) teve por objetivo compreender de que forma uma sequência de atividades planejadas contribui no desenvolvimento da elaboração conceitual de crianças do 1º ano do Ensino Fundamental em relação ao ensino da orientação espacial. Participou desta pesquisa, uma professora dos anos iniciais que contribui com a pesquisadora no desenvolvimento de uma sequência de atividades sobre Geometria para um 1º ano do Ensino Fundamental, que incluía a elaboração de um mapa de percurso saindo da classe até a sala das inspetoras, em forma de desenhos e descrição oral, utilização de recursos tecnológicos, entre outros. A pesquisa ocorreu em uma escola do município de Itatiba/SP. Foram utilizados audiograções e videograções, diário de campo, os registros das crianças e narrativas de práticas produzidas pela professora regente. A análise dos dados mostrou que o uso de instrumentos mediadores no processo de ensino-aprendizagem possibilitou aos alunos o desenvolvimento do pensamento geométrico, mais especificamente, das noções de espaço, ponto de referência e lateralidade.

Silva, B. (2017), em sua pesquisa de mestrado, investigou as correlações entre as atitudes em relação à Geometria e o desempenho em tarefas geométricas de alunos do final do ciclo de alfabetização. Foram participantes da pesquisa 70 alunos e 5 professores do 3º ano de escolas da rede municipal de Bauru/SP. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram um questionário informativo e uma escala de atitudes em relação à Geometria para alunos e professores, uma prova de Geometria para os alunos e uma entrevista com 5 alunos para o “pensar em voz alta”. Os resultados apontaram que não houve correlação significativa entre as atitudes dos alunos e professores e o desempenho dos alunos na prova. Os resultados da prova mostraram que os alunos tiveram um bom desempenho e já haviam consolidado o nível 1 de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele. Entre as dificuldades apresentadas pelos alunos na prova de Geometria, a habilidade verbal de Hoffer foi o maior destaque.

Oliveira (2018) buscou analisar o material do Projeto de Ensino de Matemática no Anos Iniciais (EMAI), no que se refere ao ensino da Geometria plana, para alunos do EFAI da Rede Pública Estadual do Estado de São Paulo, e teve por objetivo verificar se as atividades de Geometria plana, propostas no material analisado,

contribuem para o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos, de acordo com o modelo Van Hiele. A análise revelou que os livros apresentam conteúdo que propicia o desenvolvimento do pensamento geométrico. As atividades apresentadas se alternam entre os três primeiros níveis do Modelo Van Hiele, ou seja, há uma sequência de atividades de nível zero, intercalada com atividades do nível um, e depois voltam algumas atividades do nível zero e vão para o nível dois.

Acreditamos que dessa forma, respeita-se a subjetividade do aluno, podendo assim proporcionar condições para que um maior número de alunos avance em seus conhecimentos geométricos, permitindo também uma melhor fixação do conteúdo” (OLIVEIRA, 2018, p. 8).

Em 2019, Moraes publicou um trabalho que teve como objetivo analisar as potencialidades da utilização de vídeos didáticos por professores no ensino de Geometria no EFAI. Foram participantes da pesquisa professores de 15 estados brasileiros. A pesquisa foi desenvolvida em duas etapas que abrangeram o desenvolvimento de um curso de introdução à edição de vídeos para professores dos anos iniciais, durante o qual os professores produziram um vídeo sobre Geometria, e a aplicaram os vídeos em sala de aula com seus alunos. Os resultados mostraram que a utilização dos vídeos permitiu que os alunos compreendessem o conteúdo trabalhado, tornando as aulas mais dinâmicas e despertando o interesse destes. Além disso, os vídeos produzidos pelos professores tiveram conteúdos diversificados escolhidos por eles próprios, sempre focando no ensino de Geometria nos anos iniciais.

No trabalho intitulado “Contribuições para o ensino da Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental em uma cidade de Minas Gerais”, Moraes (2021) teve por objetivo destacar a reformulação do currículo no EFAI das escolas municipais na cidade de Pouso Alegre/MG, que inseriu um professor específico, licenciado em Matemática, para lecionar Geometria nessa fase de ensino. Os instrumentos utilizados foram entrevistas semiestruturadas. Os resultados apontaram que a inclusão de um professor formado em Matemática para a regência de aulas de Geometria contribuiu para dinamizar e promover o ensino destes conteúdos, destacando que entre as dificuldades apresentadas por estes professores, está a falta de materiais pedagógicos para o desenvolvimento das aulas.

Em 2019, Siqueira publicou uma pesquisa que teve por objetivo pesquisa teve como principal objetivo analisar o trabalho da Geometria na Educação Infantil, bem

como elaborar, a partir da teoria das habilidades geométricas de Hoffer (1981), um material didático que envolve atividades virtuais. Com a pesquisa foi possível observar que a Geometria não tem seu espaço no ensino da Educação Infantil como deveria ter. Apesar da pesquisa de Siqueira não estar relacionada com a faixa etária proposta para o atual trabalho, foi o único trabalho encontrado que teve como foco as habilidades geométricas de Hoffer, alvo desta tese.

2.4.1 Considerações sobre as pesquisas em Geometria

A análise dos trabalhos relacionados na revisão da literatura revela que as pesquisas que trazem como tema o processo de ensino e aprendizagem de Geometria no Ensino Fundamental Anos Iniciais ganharam maior destaque a partir do ano de 2010.

Os trabalhos foram desenvolvidos em diversas universidades do país e dos 15 trabalhos encontrados, 9 têm como participantes os alunos dos anos iniciais, o processo de ensino e aprendizagem e práticas didáticas: Radaelli (2010), Pirola, D. (2012), Tortora (2014), Pereira (2016), Custodio (2016), Silva, L. (2017), Silva, B. (2017), Moraes (2019), Moraes (2021). 5 trabalhos estão relacionados a análises de materiais didáticos e currículos referentes aos conteúdos de Geometria: Oliveira (2014), Mame (2014), Manoel (2014), Vasconcelos (2016), Oliveira (2018), e apenas 1 trabalho abordou diretamente as habilidades geométricas da Alan Hoffer, porém tendo como participantes os alunos da Educação Infantil: Siqueira (2019).

De acordo com o levantamento realizado não foi possível encontrar pesquisas que tivessem como foco, diretamente, o desenvolvimento das habilidades geométricas de Alan Hoffer no Ensino Fundamental Anos Iniciais. Assim, ressalta-se a relevância da presente pesquisa, ao investigar o desenvolvimento dessas habilidades em estudantes deste nível de ensino.

3 A GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL - ANOS INICIAIS

São vários os fatores que justificam o ensino de Geometria, entre eles, Manoel (2014) aponta a importância histórica, uma vez que ela está presente desde as primeiras fases do saber matemático, como é o caso das grandes civilizações antigas; a presença em outras áreas da matemática, como na álgebra e aritmética, e em outras áreas do conhecimento, como na física, engenharia, arquitetura etc. Além disso, a Geometria auxilia no desenvolvimento do pensamento crítico, e de habilidades cognitivas, como a percepção espacial e o pensamento geométrico.

No EFAI é esperado que o processo de ensino proporcione aos alunos o desenvolvimento e concretização do nível 0 do modelo Van Hiele (visualização) e o início do desenvolvimento do nível 1 (análise), de acordo com Crowley (1994).

A Geometria também está presente no cotidiano das pessoas, já que vivemos em um mundo tridimensional, repleto de diferentes formas, no qual interagimos para realizar atividades comuns, como brincar, se locomover e se comunicar.

Na verdade, para justificar a necessidade de se ter a Geometria na escola, bastaria o argumento de que sem estudar Geometria as pessoas não desenvolvem o pensar geométrico ou o raciocínio visual e, sem essa habilidade, elas dificilmente conseguirão resolver as situações de vida que forem geometrizadas; também não poderão se utilizar da Geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e resolução de questões de outras áreas de conhecimento humano (LORENZATO, 1995, p. 5).

As primeiras noções de Geometria iniciam-se de forma natural quando passamos a interagir e reconhecer o mundo a nossa volta. Assim, a Geometria deve ser objeto de estudo na escola desde a Educação Infantil. Fonseca et al. (2001) aponta que ao chegar na escola os estudantes já possuem conhecimentos sobre o conteúdo, e estas experiências prévias devem servir como elementos de referência para o professor organizar suas atividades, contribuindo para que, aos poucos, os alunos deem significado aos conceitos matemáticos.

Lorenzato (1995), discorrendo sobre os livros didáticos utilizados à época, afirmava que estes não apresentavam conteúdos geométricos, ou que eles se apresentavam apenas nas últimas páginas. Um pouco mais recente, pesquisas como a de Rodrigues (2009) e de Kazanowski (2010) afirmam que “o livro didático não se apresenta mais como um contribuinte à preterição da Geometria, mas como um incentivo ao seu ensino” (KAZANOWSKI, 2010, p. 19). Isso demonstra um discreto avanço na forma de perceber a Geometria, que passa a ser vista como um conteúdo

essencial para o desenvolvimento do aluno. Para Kazanowski (2010, p. 19), “esta mudança deve-se especialmente aos cerca de 20 anos do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD) e aos PCN”.

Neste sentido, é necessário destacar a importante influência dos documentos oficiais que regem os currículos das redes de ensino do país, que trazem orientações sobre conteúdos e práticas para guiar o trabalho do professor em sala de aula em relação a todas as disciplinas escolares, incluindo a matemática e, conseqüentemente, a Geometria.

Entre esses documentos destacamos os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a Base Nacional Comum Curricular (2018) e o Currículo Comum para o Ensino Fundamental Municipal de Bauru (2016).

Entre os anos de 1995 e 1998, o Ministério da Educação elaborou e publicou os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), dos diferentes níveis de ensino, como uma tentativa de orientar e unificar o currículo no Brasil. Em 1997, foi lançado o PCN de Matemática para o EFAI, com a tentativa de reformulação dos objetivos, revisão de conteúdos e busca de metodologias de ensino que fossem compatíveis com a sociedade moderna, ressaltando que os conteúdos matemáticos devem estar ao alcance de todos, pois a Matemática é componente essencial para a construção da cidadania, “na medida em que a sociedade se utiliza, cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar” (BRASIL, 1997, p. 19).

Os PCNs influenciaram e continuam influenciando organizações curriculares e a prática docente em todo o país. Por essa razão, conhecer as propostas e orientações contidas neste documento e refletir sobre elas torna-se muito importante para o processo educacional (SILVA, B., 2017).

De acordo com o PCN, a Matemática deve desempenhar:

[...] equilibrada e indissociavelmente, seu papel na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento, na agilização do raciocínio dedutivo do aluno, na sua aplicação a problemas, situações da vida cotidiana e atividades do mundo do trabalho e no apoio à construção de conhecimentos em outras áreas curriculares (BRASIL, 1997, p.25).

O documento apresenta os conteúdos, critérios de avaliação e orientações didáticas organizados por ciclos de aprendizagem: o primeiro ciclo compreendido por

1ª e 2ª séries do Ensino Fundamental (atuais 2º e 3º anos), e o segundo ciclo, por 3ª e 4ª séries (4º e 5º anos)¹.

Em relação ao ensino de Geometria, as orientações são descritas no eixo “Espaço e Forma” e apontam a necessidade de:

[...] estimular os alunos a progredir na capacidade de estabelecer pontos de referência em seu entorno, a situar-se no espaço, deslocar-se nele, dando e recebendo instruções, compreendendo termos como esquerda, direita, distância, deslocamento, acima, abaixo, ao lado, na frente, atrás, perto, para descrever a posição, construindo itinerários. Também é importante que observem semelhanças e diferenças entre formas tridimensionais e bidimensionais, figuras planas e não planas, que construam e representem objetos de diferentes formas. (BRASIL, 1997, p. 49)

No segundo ciclo, o PCN (BRASIL, 1997) aponta que o trabalho desenvolvido deve permitir que o aluno progrida na construção de conceitos e procedimentos matemáticos, oportunizando que conclua a aprendizagem dos conteúdos. Assim, o trabalho com os diversos eixos da matemática deve ter continuidade e permitir o aprofundamento dos conhecimentos já desenvolvidos no primeiro ciclo.

Neste sentido, o trabalho com os alunos deve dar continuidade às atividades exploratórias do espaço, incentivando-os a não somente observá-lo, mas também a representá-lo, produzindo e interpretando informações. Em relação às formas, deve ser estimulado a observação de características das figuras tridimensionais e bidimensionais, identificando propriedades e estabelecendo algumas classificações.

Assim, são objetivos do ensino de Geometria no segundo ciclo:

Descrição, interpretação e representação da posição de uma pessoa ou objeto no espaço, de diferentes pontos de vista. • Utilização de malhas ou redes para representar, no plano, a posição de uma pessoa ou objeto. • Descrição, interpretação e representação da movimentação de uma pessoa ou objeto no espaço e construção de itinerários. • Representação do espaço por meio de maquetes. • Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre corpos redondos, como a esfera, o cone, o cilindro e outros. • Reconhecimento de semelhanças e diferenças entre poliedros (como os prismas, as pirâmides e outros) e identificação de elementos como faces, vértices e arestas. • Composição e decomposição de figuras tridimensionais, identificando diferentes possibilidades. • Identificação da simetria em figuras tridimensionais. • Exploração das planificações de algumas figuras tridimensionais. • Identificação de figuras poligonais e circulares nas superfícies planas das figuras tridimensionais. • Identificação de semelhanças

¹ Quando os PCNs foram lançados ainda não havia sido instituída a Lei nº 11.274, de 6 de fevereiro de 2006, que estabelece a ampliação do Ensino Fundamental para 9 (nove) anos, promovendo a inclusão das crianças no primeiro ano a partir dos seis anos de idade, alterando para 5 anos o primeiro ciclo do Ensino Fundamental.

e diferenças entre polígonos, usando critérios como número de lados, número de ângulos, eixos de simetria, etc. • Exploração de características de algumas figuras planas, tais como: rigidez triangular, paralelismo e perpendicularismo de lados, etc. • Composição e decomposição de figuras planas e identificação de que qualquer polígono pode ser composto a partir de figuras triangulares. • Ampliação e redução de figuras planas pelo uso de malhas. • Percepção de elementos geométricos nas formas da natureza e nas criações artísticas. • Representação de figuras geométricas (BRASIL, 1997, p. 60).

No ano de 2014, com a regulamentação do Plano Nacional de Educação, que estabeleceu vinte metas a serem atingidas pela educação brasileira, visando a melhoria da qualidade da Educação Básica, ficou estabelecido a implementação da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), que tem como finalidade estabelecer objetivos e direitos de aprendizagem mínimos que devem subsidiar a elaboração do currículo das mais de 190 mil escolas brasileiras de Educação Básica.

O documento passou por diversas revisões e versões e, em 2018, foi homologada a versão final com orientações para toda a Educação Básica, que compreende desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

A BNCC traz orientações para as diversas áreas curriculares e está dividida em quatro grandes áreas: Linguagens, Matemática, Ciências Humanas e Ciências da Natureza. A etapa do Ensino Fundamental está dividida em Anos Iniciais e Anos Finais.

Como fundamentos pedagógicos, a BNCC (BRASIL, 2018) traz como foco o desenvolvimento de competências.

Ao adotar esse enfoque, a BNCC indica que as decisões pedagógicas devem estar orientadas para o desenvolvimento de competências. Por meio da indicação clara do que os alunos devem “saber” (considerando a constituição de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores) e, sobretudo, do que devem “saber fazer” (considerando a mobilização desses conhecimentos, habilidades, atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho), a explicitação das competências oferece referências para o fortalecimento de ações que assegurem as aprendizagens essenciais definidas na BNCC (BRASIL, 2018, p. 13).

Em relação à área de Matemática, apresenta-se os conteúdos referentes ao ensino dessa disciplina organizados em cinco eixos: Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade, Números e Operações, Álgebra e Funções. Esses eixos são trabalhados de maneira diferenciada em cada ano de escolaridade, proporcionando o aprofundamento dos conteúdos referentes a cada um deles com o passar dos anos. No Ensino Fundamental, a BNCC aponta que esse nível de ensino,

deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (BRASIL, 2018, p. 266).

Em relação ao eixo de Geometria, espera-se que os alunos do Ensino Fundamental - Anos Iniciais,

identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, *tablets* ou *smartphones*), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos (BRASIL, 2018, p. 271).

Assim, ao final do 5º ano, é esperado que o aluno tenha consolidado o desenvolvimento das seguintes habilidades:

Utilizar e compreender diferentes representações para a localização de objetos no plano, como mapas, células em planilhas eletrônicas e coordenadas geográficas, a fim de desenvolver as primeiras noções de coordenadas cartesianas; Interpretar, descrever e representar a localização ou movimentação de objetos no plano cartesiano (1º quadrante), utilizando coordenadas cartesianas, indicando mudanças de direção e de sentido e giros; Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos; Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais; Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p. 297).

De acordo com Machado Junior et al. (2022) durante anos o ensino esteve pautado nos PCN e com a implementação da BNCC as discussões sobre seus pressupostos nos ambientes escolares têm sido constantes entre educadores e gestores devido a variedades de termos e proposta de referência educacional comum. Assim, os autores destacam a pertinência de promover discussões que encontrem pontos de divergência e de convergência entre esses documentos, já que se

destacam habilidades e competências como ideias estruturantes e norteadoras para as organizações de ensino e aprendizagem no ambiente escolar.

Também sob influência dos documentos já citados, foi elaborado o Currículo Comum para o Ensino Fundamental de Bauru.

Localizado no centro-oeste paulista, o município de Bauru conta, até o ano de 2022, com 16 Escolas de Ensino Fundamental, atendendo aproximadamente 8700 alunos, de acordo com o Censo Escolar/2021. Todas essas escolas possuem salas dos anos iniciais (1º ao 5º ano) e cinco atendem também alunos dos anos finais do Ensino Fundamental (6º ao 9º ano). Além disso, o município conta com o Centro de Educação de Jovens e Adultos (CEJA), com 10 polos de atendimento a esse público.

Para atender a essa demanda e com o objetivo de melhorar a educação municipal, no ano de 2010 surge a necessidade da elaboração do “Currículo Comum para o Ensino Fundamental do Município de Bauru”, visando a unificação e padronização dos conteúdos a serem trabalhados pelas unidades escolares municipais.

O documento foi elaborado pela Secretaria Municipal da Educação de Bauru (SME), e contou com a colaboração do Departamento de Psicologia e o Departamento de Educação da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Bauru, além de professores da rede municipal, que participaram de grupos de trabalho para a elaboração dos textos e seleção dos conteúdos que comporiam o currículo. A primeira versão do documento foi publicada no ano de 2013 e a segunda versão, no ano de 2016.

Com a homologação da BNCC, em 2018, houve a necessidade de revisar e adequar o currículo às orientações contidas na Base. Até o ano de 2022 o currículo passou por alterações para se adaptar às novas demandas da BNCC e foi instituído um “Currículo de Transição”.

Em 2022, a terceira versão foi homologada pelo Conselho Municipal de Educação de Bauru e deverá ser implementada a partir do ano de 2023. No entanto, tomaremos como base para a análise a segunda versão (2016), haja vista que esta versão foi a base para o planejamento de aulas até o ano de 2022.

O Currículo Municipal de Bauru traz como referencial teórico a Psicologia Histórico Cultural e a Pedagogia Histórico-Crítica. Nesta teoria, a escola é vista enquanto instituição social, influenciada socialmente e formadora de seres sociais, que valoriza a diversidade humana. Na prática pedagógica, requer num currículo

intencional, sistematicamente lógico e sequencial dos conteúdos de ensino que priorize a transmissão dos conhecimentos historicamente sistematizados.

Nesses fundamentos, há destaque para o papel dos conteúdos ensinados e contidos no currículo. Os conteúdos são veiculados e interpostos pelo professor, como ser social, que já tem domínio dos conceitos científicos internalizados. O ato de ensinar provoca transformações psíquicas, ampliando as capacidades humanas (funções psíquicas superiores). Os elementos que medeiam a ação docente no ensino são o signo e os instrumentos postos no currículo nas formas dos conteúdos clássicos, historicamente construídos pela humanidade (BAURU, 2022, p. 2).

A proposta elenca os objetivos de aprendizagem e conteúdos a serem ministrados nas áreas de Língua Portuguesa, Matemática, História, Geografia, Ciências, Inglês, Arte e Educação Física, em todos os anos do Ensino Fundamental, além de conter orientações para a Educação de Jovens e Adultos (EJA) e Educação Especial.

Quanto ao ensino de Matemática, o currículo traz como objetivo geral da área

que o estudante compreenda a construção histórica dos conceitos matemáticos a partir de uma necessidade humana, apropriando-se dos seus significados, identificando os seus signos e formando os sentidos pessoais por meio da prática social (BAURU, 2016, p. 847).

Os conteúdos matemáticos para os anos iniciais estão organizados em quatro eixos: Números e Operações; Espaço e Forma/Geometria; Grandezas e Medidas; e Tratamento da Informação.

No documento não são relacionados os objetivos específicos a serem atingidos pelos alunos em cada ano escolar, mas são descritos os conteúdos a serem ministrados. Em relação à Geometria, são conteúdos a serem desenvolvidos no 5º ano do Ensino Fundamental:

Localização e movimentação de uma pessoa ou objeto: descrição, interpretação e representação por meio de desenhos. Polígonos: semelhanças e diferenças (número de ângulos e de lados). Simetria. Poliedros e Sólidos de Revoluções: Planificações. Poliedros (Pirâmides, Prismas, etc.): semelhanças e diferenças. Poliedros: relações entre número de faces, arestas e vértices. Composição e decomposição. Figuras Planas: composição a partir de figuras triangulares. Figuras Planas: ampliação e redução (malhas quadriculadas). (BAURU, 2016, p. 896 – 899).

Com a análise dos documentos é possível observar que os conteúdos referentes à Geometria são trabalhados desde o 1º ano, porém com um grau menor de dificuldade, e são aprofundados nos anos seguintes. Também foi possível perceber

que desde os PCNs, os objetivos de ensino para o EFAI, referente à Geometria, vêm sendo constantes. Assim, é possível afirmar que os conteúdos que devem ser ministrados, apontados em todos os documentos, auxiliam no desenvolvimento do pensamento geométrico dos estudantes, na medida em que promovem o sentido de localização, exploração e representação do espaço, além da manipulação e o reconhecimento de figuras geométricas e suas propriedades.

3.1 Adaptações curriculares no contexto da Pandemia de Covid-19.

Causada pelo vírus SARS-CoV-2 ou Novo Coronavírus, a Covid-19 acometeu o planeta e foi declarada como pandemia em 11 de março de 2020. Como tentativa de barrar a proliferação do vírus e conter a pandemia, várias medidas emergenciais foram adotadas por diversos países. Entre essas medidas está o isolamento social.

Países entraram em quarentena e houve recomendações para o fechamento do comércio e de escolas, e apenas os serviços considerados essenciais puderam manter as atividades de maneira presencial.

A quarentena, que deveria ser mantida inicialmente por 15 dias, acabou se prolongando, pois a doença ainda estava se alastrando e provocando diversas mortes e superlotação dos sistemas de saúde. Assim, sem previsão para o fim da pandemia e diante das medidas de isolamento social, muitos setores precisaram se adaptar a esse novo momento, e no cenário educacional muitas redes e escolas optaram pela realização de aulas remotas, em substituição às aulas presenciais. Essa medida foi adotada por todos os níveis de ensino, da Educação Infantil ao Ensino Superior.

A forma como os sistemas se organizaram e formularam suas aulas foram as mais diversas. Muitas redes de ensino adotaram o ensino remoto com aulas síncronas (através de plataformas e salas virtuais) e assíncronas (com instruções e formulação de atividades a serem realizadas em casa).

Na cidade de Bauru/SP, as escolas municipais optaram pela realização de atividades remotas que foram enviadas aos alunos, quinzenalmente, através de blocos de atividades. Algumas escolas optaram por realizar aulas síncronas, porém de forma não obrigatória.

Em razão da realização das atividades de maneira assíncrona, e muitas vezes, contando apenas com o apoio de familiares, foi necessário fazer algumas adaptações curriculares para que os alunos pudessem atingir minimamente o conhecimento

necessário para o referido ano letivo. Assim, a secretaria municipal de Bauru elencou, em conjunto com os coordenadores pedagógicos do município, conteúdos considerados essenciais, dentre todos os conteúdos do currículo, para serem trabalhados com as crianças durante as aulas não presenciais.

Os conteúdos foram reorganizados por bimestres, e distribuídos nos blocos de atividades. Todas as disciplinas do currículo passaram por essa reformulação.

Em Matemática foram elencados conteúdos essenciais de todos os eixos, incluindo a Geometria. Destacamos aqui os conteúdos selecionados para o trabalho com a Geometria nos 3º, 4º e 5º anos, considerando que os participantes desta tese, em sua maioria, passaram por esses anos e tiveram o currículo adaptado como base de sua formação durante o período de 2020 e 2021. Foram considerados conteúdos essenciais para o ensino de Geometria nos 3º, 4º e 5º anos os tópicos relacionados no quadro 6.

Quadro 6 – Conteúdos essenciais para o ensino de Geometria trabalhados entre os anos de 2020 e 2021 em Bauru/SP

	3º ano	4º ano	5º ano
2º bimestre de 2020	Figuras Geométricas Tridimensionais: relação com objetos e elementos naturais. Figuras Geométricas Bidimensionais e Tridimensionais: semelhanças e diferenças - cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, esferas e círculos, pirâmides e triângulos, cilindro e cone.	Identificação da posição de uma pessoa ou objeto (localização, movimentação, pontos de referências, direção e sentido): desenho em malha quadriculada. Figuras Geométricas Tridimensionais: semelhanças e diferenças: pirâmides e prismas, representações, planificação e características.	Localização e movimentação de uma pessoa ou objeto: descrição, interpretação e representação por meio de desenhos. Polígonos: semelhanças e diferenças; características número de ângulos, vértice e lados. representação – uso de compasso, régua, transferidor, esquadros ou tecnologias digitais. - Figuras planas: objetos Tridimensionais do cotidiano - semelhanças e diferenças.
3º bimestre de 2020	Figuras Geométricas Bidimensionais (Círculo, Quadrado, Pentágono, Retângulo, Triângulos, Trapézio e paralelogramo): identificação nas faces de Figuras Geométricas Tridimensionais. Figuras geométricas planas - semelhanças e	Figuras geométricas tridimensionais: semelhanças e diferenças - pirâmides e prismas. Representação, planificação e características. Polígonos: número de lados e de ângulos retos e não retos (noções iniciais): uso de malhas	Ampliação e redução de figuras polinomiais em malhas quadriculadas Ampliação e redução de figuras polinomiais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes.

	diferenças: número de ângulos, vértices e de lados (quantidade, posição relativa e comprimento), noções iniciais.	quadriculadas, dobraduras.	
4º bimestre de 2020	Não foram elencados conteúdos de Geometria	Não foram elencados conteúdos de Geometria	Não foram elencados conteúdos de Geometria
1º bimestre de 2021	Não foram elencados conteúdos de Geometria	Identificação da posição de uma pessoa ou objeto (localização, movimentação, pontos de referências, direção e sentido): desenho em malha quadriculada. Identificação e descrição da movimentação de uma pessoa ou objeto: desenho em malha quadriculada, planta baixa e croquis.	Poliedros e Sólidos de Revoluções (prisma, cilindro e cone); planificações: semelhanças e diferenças; relações entre número de faces, arestas e vértices; composição e decomposição. Figuras Planas: composição a partir de figuras. Polígonos: semelhanças e diferenças. Características dos polígonos - número de ângulos, vértice e lados. Representação – uso de compasso, régua, transferidor, esquadros ou tecnologias digitais.

Fonte: elaborado pela autora (2022)

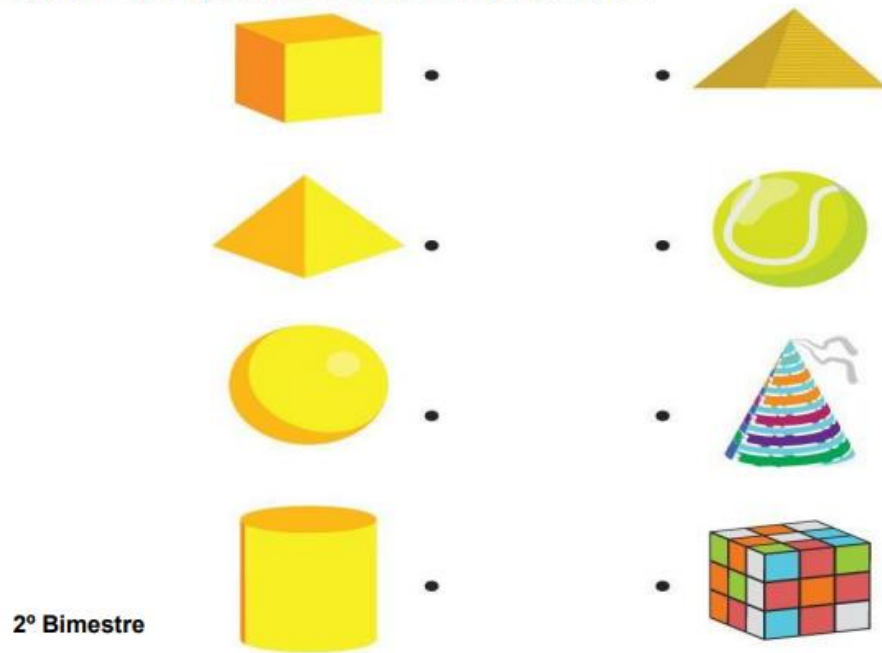
A partir do ano de 2021, a rede municipal optou pelo modelo híbrido, e os alunos foram organizados em grupos, chamados coortes. As coortes frequentaram as aulas em modelo de revezamento: tinham aulas presenciais durante uma semana, e nas outras duas semanas faziam atividades remotas. Porém não era obrigatório a presença do aluno na escola, e sim, a realização e entrega das atividades.

Com o avanço da vacinação e diminuição do número de casos da doença, o ensino presencial voltou a ser obrigatório em novembro de 2021, e as coortes foram desfeitas.

A seguir, destaca-se modelos de atividades presentes nos blocos em relação à Geometria:

Figura 8 – Atividade de Geometria 3º ano

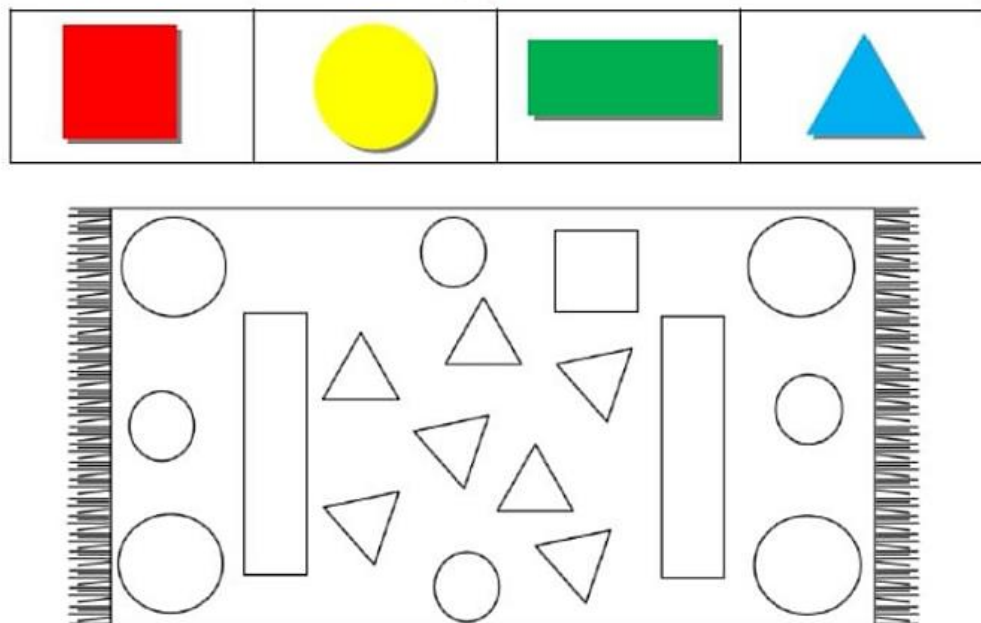
Agora é com você. Com muita atenção realize as atividades dos sólidos geométricos.
Ligue os sólidos geométricos aos objetos correspondentes.



Fonte: Bauru (2021)

Figura 9 – Atividade de Geometria 3º ano

COLORIR NO TAPETE AS FORMAS GEOMÉTRICAS DE
ACORDO COM AS ORIENTAÇÕES:

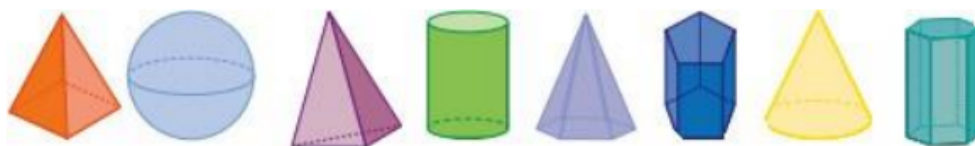


Fonte: Bauru (2021)

Figura 10 – Atividade de Geometria do 4º ano

ATIVIDADES

1) Observe os sólidos geométricos representados abaixo e circule apenas **OS PRIMAS**.



Fonte: <[https://sabstrgobrashml.blob.core.windows.net/\\$web/PNLD/PNLD_2019/Vem_Voar_Matematica/4o%20Ano/PNLD19_VEMVOAR_Matematica_4ANO_PR_SCIPIONE.pdf](https://sabstrgobrashml.blob.core.windows.net/$web/PNLD/PNLD_2019/Vem_Voar_Matematica/4o%20Ano/PNLD19_VEMVOAR_Matematica_4ANO_PR_SCIPIONE.pdf)>. Acesso em 30/05/ 2021.

2) A planificação abaixo representa qual poliedro?

Marque um **x** na resposta correta.

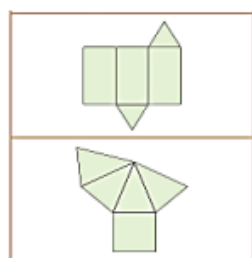
	A) Pirâmide triangular			B) Pirâmide quadrangular			C) Pirâmide pentagonal		

Fonte: : <https://novaescola.org.br/acesoem> 25/05/2021

Fonte: Bauru (2021)

Figura 11 – Atividade de Geometria do 4º ano

1- LIGUE CADA POLIEDRO COM SUA PLANIFICAÇÃO:

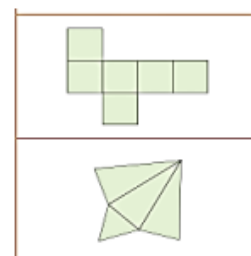


CUBO

PRISMA DE BASE TRIANGULAR

PRISMA DE BASE TRIANGULAR

PRISMA DE BASE QUADRADA

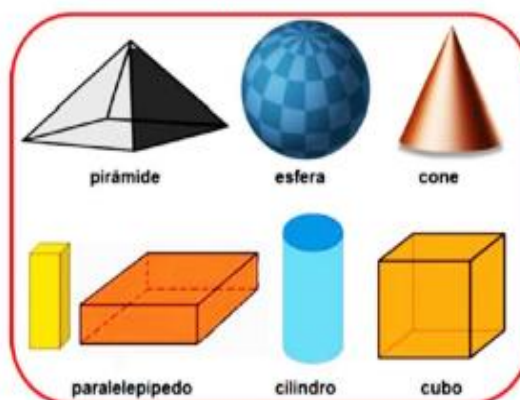


Fonte: **EMAI & LER E. ESCREVER**. Ensino Fundamental. VOLUME 1 – 4º ANO.

Fonte: Bauru (2021).

Figura 12 – Atividade de Geometria 5º ano

A) CONHEÇA ALGUNS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS



B) COMPARE AS IMAGENS, COM OS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS, ACIMA. AGORA, ESCREVA O SÓLIDO GEOMÉTRICO QUE REPRESENTA CADA IMAGEM CITADA:

- A BOLA: _____
- A GELADEIRA: _____
- O DADO: _____
- O EXTINTOR DE INCÊNCIO: _____
- O CHAPÉU DE PALHAÇO: _____

Fonte: Bauru (2020)

Figura 13 – Atividade de Geometria 5º ano

3. Cada sólido representado no quadro a seguir é identificado por um número. Use essa identificação para classificar esses sólidos como corpo redondo ou poliedro.

**Corpo redondo****Poliedro**

Fonte: Bauru (2021)

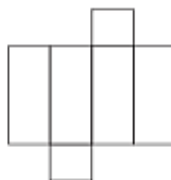
A análise dos blocos de conteúdos permitiu observar que as escolas, apesar de possuírem um currículo comum, organizaram seus materiais de acordo com suas necessidades e realidades, e não houve padrão de atividade comum a todas as escolas.

No início do ano letivo de 2022, a Secretaria Municipal de Educação de Bauru, aplicou uma avaliação diagnóstica em todas as escolas de Ensino Fundamental do município a fim de levantar dados sobre a aprendizagem dos alunos nesses dois anos de pandemia, nas disciplinas de Língua Portuguesa e Matemática.

Em relação à Matemática, a avaliação do 5º ano contou com 10 questões, duas delas destinadas ao eixo de Geometria, sendo objetivo de cada uma delas: associar prismas e pirâmides e suas planificações; descrever deslocamentos e localização de pessoas e objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas. As figuras 14 e 15 mostram as questões destinadas a esses objetivos.

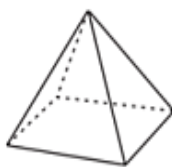
Figura 14 - Questão 5, 5º ano: “associar prismas e pirâmides e suas planificações”

5. Marta usou o seguinte molde para fazer um porta-joias:



Assinale a figura que representa esse porta-joias após ser montado.

(a) ()



(b) ()



(c) (X)



(d) ()

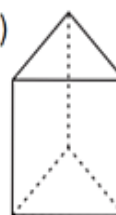
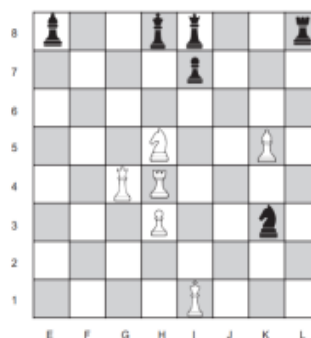
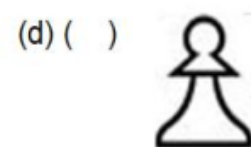
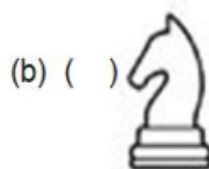
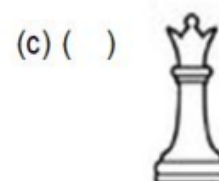
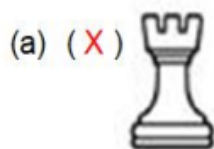


Figura 15 - Questão 9, 5º ano: “descrever deslocamentos e localização de pessoas e objetos no espaço, por meio de malhas quadriculadas”

9. Observe abaixo a disposição das peças em um tabuleiro de Xadrez:



Qual é a peça que está na **linha 4** e na **coluna H** nesse tabuleiro?



Fonte: MALMONGE, J. A. P; AURELIANO, F.A; CAVALIERI, A. M. Avaliação institucional inicial do sistema municipal de ensino em matemática: ensino fundamental - anos iniciais. No prelo.

Os resultados das avaliações mostraram que, em relação à questão 5, 85% dos alunos do 5º ano acertaram. Em relação à questão 9, 70% acertaram.

A observação desses dados faz-se importante pois os alunos que participam da presente tese são crianças que passaram por esse momento de pandemia e ficaram por, praticamente, dois anos em ensino remoto, realizando atividades de maneira assíncrona. As adaptações curriculares, a forma como os conteúdos foram trabalhados e a falta da presença do aluno em sala de aula são fatores a serem considerados, pois influenciaram na formulação dos instrumentos de pesquisa e nos possíveis resultados da prova aplicada.

4 METODOLOGIA

4.1 Método:

Esta pesquisa teve como objetivo principal investigar as possíveis correlações entre as crenças de autoeficácia em relação à Geometria e o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental – Anos Iniciais – na resolução de atividades de Geometria baseadas nas habilidades geométricas de Hoffer.

Para isso, foram objetivos específicos:

- Investigar as crenças de autoeficácia, de alunos do 5º ano do Ensino Fundamental, na resolução de atividades de Geometria.
- Analisar as possíveis correlações entre a crença de autoeficácia e o desempenho dos alunos do 5º ano na resolução de atividades de Geometria
- Verificar quais as principais dificuldades dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em relação à Geometria, na resolução de atividades que tenham como base as habilidades descritas por Hoffer.

Para alcançar esses objetivos optou-se pela utilização do método misto de pesquisa, abrangendo a análise quantitativa e qualitativa. De acordo com Creswell (2010), no método misto o pesquisador baseia sua investigação supondo que a coleta de diversos tipos de dados garanta um entendimento melhor do problema pesquisado.

Estudos quantitativos permitem a utilização de técnicas estatísticas, proporcionam a mensuração cuidadosa de um fato ou processo, além de possuir a capacidade de produzir comparações, examinar a associação entre variáveis e possibilitar a análise de uma informação que não pode ser visualizada de forma direta. (DAL-FARRA; LOPES, 2014).

Já as abordagens qualitativas permitem “examinar o ser humano como um todo, de forma contextualizada” (DAL-FARRA; LOPES, 2014, p. 71), reconhecer os atores sociais como participantes de um trabalho coletivo na interação entre pesquisador e pesquisado. Ainda de acordo com os autores, as potencialidades qualitativas podem capacitar a geração de informações mais detalhadas das experiências humanas, incluindo suas crenças, emoções e comportamentos, considerando que as narrativas obtidas são examinadas dentro do contexto original em que ocorrem.

Tashakkori e Teddlie (2010, p. 273 apud DAL-FARRA; LOPES, 2013, p. 70),

[...] 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.

Assim, a utilização de métodos mistos pode contribuir para aumentar as potencialidades e suprir as deficiências de cada uma delas, indo além das limitações de uma única abordagem.

4.2 Participantes

Foram participantes desta pesquisa cinco turmas de 5º ano do Ensino Fundamental, totalizando 121 alunos, de duas escolas da rede municipal de Bauru/SP. As turmas serão aqui nomeadas como “Turma A”, “Turma B”, “Turma C”, “Turma D”, “Turma E” e “Turma F”. As escolas foram selecionadas por possuírem turmas de 5º ano distribuídas em dois períodos (matutino e vespertino), possibilitando o contato com o maior número de participantes.

Optou-se pela realização da pesquisa com os alunos do 5º ano por ser este o último ano do Ensino Fundamental I, no qual os alunos devem ter consolidado algumas aprendizagens necessárias à continuação dos estudos, incluindo os conteúdos de Geometria. Com esse público seria possível observar aprendizagens consolidadas durante os anos anteriores, e neste, especificamente.

4.3 Instrumentos de pesquisa

Foram utilizados, na presente pesquisa, os seguintes instrumentos para a coleta de dados:

1. Questionário informativo para os alunos

Questionário informativo com 11 questões com o objetivo de conhecer os saberes dos alunos sobre o termo Geometria, suas preferências em relação às disciplinas curriculares e suas percepções sobre a autoeficácia acadêmica quanto à Matemática e à Geometria (APÊNDICE A).

2. Prova de Geometria (APÊNDICE C)

A prova é composta por dez questões com conteúdos relacionados à Geometria que buscaram avaliar o desempenho dos alunos em relação às habilidades geométricas de Hoffer. É importante destacar que, embora algumas habilidades geométricas terem sido mais evidenciadas que outras em cada questão, elas não são desenvolvidas separadamente. Assim, para a construção de conceitos geométricos é necessária uma relação que envolve várias habilidades cognitivas, por exemplo:

[...] para internalizar o conceito de retângulo o aluno necessita de uma compreensão visual da figura, a qual pode provir de atividade de reconhecimento de retângulos diversos e sua diferenciação de outras figuras. Posteriormente, o aluno desenha retângulos e aprende a copiá-los. Finalmente, os desenha de memória, pensando cada retângulo como um membro da classe de figuras retangulares (BRESSAN, BOGISIC, CREGO, 2010, p. 27, *apud* MANOEL, 2014, p. 45).

As habilidades requeridas em cada questão estão relacionadas a seguir:

- Questões 1 e 2: têm como foco principal avaliar a habilidade de visualização, sendo que a questão 1 refere-se a figuras planas e a questão 2, a figuras espaciais. Além da visualização, essas questões também requerem a habilidade verbal, pois as crianças precisam associar os nomes das figuras às suas representações.
- Questões 3 e 4: têm como foco principal avaliar a habilidade verbal. A questão 3 refere-se a figuras planas e questão 4 a figuras espaciais. Assim como as questões 1 e 2, outras habilidades podem ser requeridas para que o aluno consiga responder as questões 3 e 4, como a habilidade de visualização, pois é necessário que a criança reconheça visualmente a figura apresentada para identificar o seu nome.
- Questões 5 e 6: têm como foco principal avaliar a habilidade de desenho. Na questão 5 os alunos são convidados a elaborar um desenho utilizando somente figuras geométricas. A habilidade verbal também é requerida nesta questão pois o aluno precisa relacionar os nomes “triângulo” e “círculo” à forma das figuras. Já na questão 6, eles são levados a identificar um desenho tendo como base a descrição feita no enunciado da questão. A questão 6, além da habilidade de desenho também envolve a habilidade verbal e de visualização, pois é necessário

que os alunos reconheçam visualmente as figuras, identifiquem seus nomes e façam relações com os desenhos apresentados nas alternativas.

- Questões 7 e 8: avaliam, principalmente, a habilidade de aplicação. Os alunos precisam identificar e relacionar conceitos geométricos em objetos do cotidiano. Além da aplicação, é requerido nestas questões a habilidade de visualização, para que as crianças identifiquem e relacionem as figuras apresentadas.
- Questões 9 e 10: têm como foco principal avaliar a habilidade de lógica. Os alunos são levados a analisar e fazer relações entre propriedades de figuras para identificar a alternativa correta. A questão 9 requer também a habilidade de visualização, e a questão 10, a habilidade verbal.

As figuras e assuntos explorados em cada questão consideraram os conteúdos elencados pelo Currículo Municipal de Bauru. Considerou-se também, os tópicos trabalhados durante o período de pandemia, apontados como “conteúdos essenciais”. A seguir, elencamos alguns destes conteúdos que justificaram nossas escolhas:

Eixo Geometria – conteúdos do 3º ano: Figuras Geométricas Bidimensionais (Círculo, Quadrado, Pentágono, Retângulo, Triângulos, Trapézio e paralelogramo): identificação nas faces de Figuras Geométricas Tridimensionais. Semelhanças e diferenças: número de ângulos, vértices e de lados (quantidade, posição relativa e comprimento). Figuras geométricas espaciais (cubo, bloco retangular, pirâmide, cone, cilindro e esfera): reconhecimento, análise de características e planificações (BAURU, 2016, p. 637).

Eixo Geometria – conteúdos do 4º ano: Figuras geométricas espaciais (prismas e pirâmides): reconhecimento, representações, planificações e características. Polígonos: semelhanças e diferenças, características - número de ângulos, vértice e lados. Representação – uso de compasso, régua, transferidor, esquadros ou tecnologias digitais (BAURU, 2016, p. 652).

Eixo Geometria – conteúdos do 5º ano: poliedros e sólidos de revoluções (prisma, cilindro e cone): planificações: semelhanças e diferenças; relações entre número de faces, arestas e vértices; composição e decomposição. Figuras Planas: composição a partir de figuras (BAURU, 2016, p. 660).

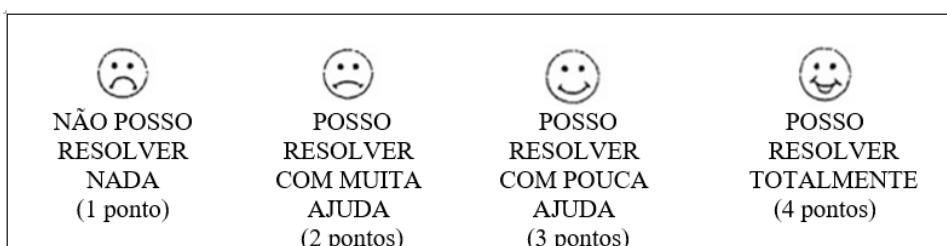
Às questões foram atribuídos 1 ponto por acerto, e a pontuação máxima que pode ser atingida na prova é de 10 pontos.

3. Escala de autoeficácia em Geometria (APÊNDICE B)

A escala tem por objetivo mensurar as crenças de autoeficácia em tarefas de Geometria dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental. A escala foi adaptada de Sander (2018) e estruturada com os itens que compõe a prova de Geometria.

A cada tarefa, os alunos deveriam responder se acreditavam que poderiam resolvê-las, sem realmente resolver a tarefa. Cada atividade possuía quatro alternativas e os alunos deveriam responder de acordo com a seguinte legenda:

Figura 16 – Legenda da escala de crença de autoeficácia em Geometria



Fonte: Sander (2018)

Devido à faixa etária dos participantes envolvidos na pesquisa optou-se pelo uso de expressões faciais junto às legendas, para facilitar a compreensão dos alunos. Como descreve Sander (2018, p. 121),

As legendas das expressões faciais estão de acordo com a literatura (PAJARES; OLAZ, 2008) no qual é explicado que a crença de autoeficácia deve ser avaliada com frases, como por exemplo, “posso”, que expressa uma capacidade, e não com sentenças como “vou”, que expressa uma intenção. Ainda, utilizar o termo “ajuda” nas legendas das expressões faciais intermediárias após os advérbios “muita” e “pouca” denota uma crença na falta de capacidade e, por isso, irá precisar de alguma intervenção para realizar as tarefas apresentadas, podendo ser muita ajuda ou pouca ajuda.

4. Pensar em voz alta

“O pensar em voz alta é um método que consiste em solicitar aos sujeitos que verbalizem o que estão pensando, isto é, que pensem em voz alta enquanto estão solucionando um problema” (BRITO, 2002, p.18).

Este método sugerido por Krutetskii (1976), já foi utilizado em várias pesquisas (UTSUMI, 2000; DOBARRO, 2007; JUSTULIN, 2009; SILVA, B., 2017) e convida o aluno a verbalizar o seu pensamento enquanto soluciona o problema proposto, encorajando-o a relatar os procedimentos que está executando.

Erisson e Hastie (1994, apud BRITO, 2002) afirmam que o “pensar em voz alta” não deve ser confundido com o “falar em voz alta”, pois o ato de falar refere-se apenas à descrição de tarefas que estão sendo executadas, enquanto o “pensar em voz alta” descreve os complexos procedimentos de alto nível que ocorrem durante o processo de solução.

De acordo com Anderson e Simon (1984, apud BRITO, 2002, p. 18) este método inclui revelar quatro elementos: as intenções, as cognições, o planejamento e a avaliação:

Intenções: objetivos, passos futuros e razões da escolha dos procedimentos: “preciso”, “quero”, “devo”, “tenho de”, “vou”; Cognições: atenção e situação, presença e verbalização imediata; Planejamento: “se x então y”. Quais são as questões inferenciais que aparecem na mente. Avaliação: “não”, “sim”, “isso mesmo”, “não é isso”, “pronto”.

O uso deste método é de grande importância na pesquisa em Educação Matemática, pois auxilia o pesquisador a observar de forma mais precisa possível os procedimentos que o participante usa em suas escolhas de resolução de uma tarefa, as escolhas que faz, as relações e interconexões de pensamento que estão disponibilizadas durante a solução (BRITO, 2002).

Assim, optou-se pela realização deste procedimento para auxiliar a interpretação dos dados e fazer inferências sobre os resultados obtidos na prova de Geometria e na escala de autoeficácia, comprovando ou refutando hipóteses levantadas com a análise dos dados.

4.4 Procedimentos

4.4.1 Procedimentos de coleta de dados

Inicialmente o projeto de pesquisa foi submetido à avaliação do Comitê de Ética por meio da Plataforma Brasil² e após aprovação foi feito contato com a Secretaria Municipal de Educação de Bauru para autorização da pesquisa nas escolas da rede municipal.

Em seguida foi realizada a escolha das escolas participantes e o contato com a direção. Foram apresentados os objetivos da pesquisa e a metodologia. Com a

² Parecer número 4.030.050

autorização da direção, foi feito contato com os professores das turmas que iriam participar e realizada uma reunião com os pais dos alunos para solicitar a autorização para que os alunos participassem da pesquisa.

Após a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido pelos pais, a pesquisadora conversou com os alunos para explicar os objetivos da pesquisa e como eles iriam contribuir com o trabalho. Os alunos assinaram o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido e foi marcada uma data com cada turma para a aplicação dos instrumentos.

Do total de participantes, 121 responderam a uma escala de crença de autoeficácia em relação à Geometria, 115 responderam a um questionário informativo, 83 responderam a uma prova com questões de Geometria e 4 participaram do método “pensar em voz alta”.

A primeira etapa da coleta de dados foi realizada entre os meses de abril e maio de 2022 e iniciou-se com a aplicação dos questionários e da escala aos alunos.

No dia marcado, as crianças responderam inicialmente ao questionário informativo, e em seguida responderam à escala de crença de autoeficácia em Geometria, com exceção da turma C, que respondeu o questionário no dia de aplicação da prova de Geometria. O tempo total de aplicação desses instrumentos foi de aproximadamente 50 minutos.

Durante a aplicação da escala, para facilitar a compreensão dos alunos, a pesquisadora explicou o significado de cada item da legenda, explicitando que eles não deveriam responder as questões, mas indicar sua crença sobre a capacidade para respondê-las. Cada questão foi lida em voz alta e os alunos responderam todos ao mesmo tempo, e somente passava-se para a questão seguinte quando todos já houvessem terminado a questão anterior.

Em meio à leitura das questões já foi possível perceber que alguns itens causaram dúvidas, principalmente aquelas que solicitavam que os alunos nomeassem figuras. Neste momento, a pesquisadora não esclareceu as dúvidas, pois o intuito era que eles respondessem de acordo com seu próprio conhecimento.

Após a validação da escala, entre os meses de junho/2022 e julho/2022 foram aplicadas as provas de Geometria. Devido à proximidade do recesso escolar, alguns alunos faltaram durante a aplicação das provas, e somente 83 alunos responderam as questões.

De posse dos resultados dos participantes na escala e na prova, 4 alunos foram convidados a participar do método “pensar em voz alta”. Os alunos foram selecionados de acordo com o desempenho na prova de Geometria e a pontuação atingida na escala de autoeficácia em Geometria, conforme os seguintes critérios:

- O aluno apresentou pontuação positiva na escala e teve bom desempenho na prova.
- O aluno apresentou pontuação positiva na escala e baixo desempenho na prova.
- O aluno apresentou pontuação negativa na escala e bom desempenho na prova.
- O aluno apresentou pontuação negativa na escala e baixo desempenho na prova.

Os alunos selecionados foram convidados a realizar novamente a prova de Geometria, relatando como pensaram para resolver cada questão.

Os diálogos aconteceram em dias diferentes, durante o mês de novembro/2022, e cada aluno usou em média 15 minutos para resolver novamente a prova. Durante a resolução, as crianças expressaram seus pensamentos sobre as questões e os critérios utilizados para fazer suas escolhas.

4.4.2 Procedimentos de validação da escala de crença de autoeficácia em Geometria

De posse dos resultados, a escala foi submetida a análises estatísticas para a sua validação.

O processo de avaliação psicométrica da validade e da confiabilidade da escala 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 3, evidenciando a consistência interna da escala associada ao questionário.

Tabela 3 – Alfa de Cronbach da escala

Escala	Alfa de Cronbach	Nº de Itens
Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria	0,835	10

Fonte: elaborado pela autora (2022)

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 121 respondentes, apresentando uma correlação média entre as perguntas, podendo variar de 0 a 1.

A Tabela 3 apresenta o Alfa de Cronbach calculado com o software estatístico *SPSS* para os questionários, avaliando as respostas dos 121 estudantes efetuados nesta pesquisa. Como o valor de Alfa está acima de 0,8, podemos considerar que os instrumentos possuem uma confiabilidade muito boa, conforme as indicações de George e Mallery (2002).

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 menos 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.

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 Jr 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 121 casos e um conjunto de 10 variáveis discretas, cuja razão é superior a onze para um.

O segundo passo envolve o cálculo das correlações entre as variáveis. De acordo com Hair Jr 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.

A tabela 4 apresenta a estatística descritiva referente às correlações dos itens do questionário. Observa-se que existe uma correlação positiva estatisticamente significativa entre quase todos os itens da escala, significativa no nível 0,01 (bilateral). O fato de os 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.

Tabela 4 - Correlações entre os itens da Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria

Item	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7	Q8	Q9	Q10
Q1	1	,366**	,593**	,371**	,182*	,247**	,325**	,281**	0,172	,295**
Q2	,366**	1	,276**	,345**	,196*	,475**	0,172	,232*	,255**	,213*
Q3	,593**	,276**	1	,429**	0,153	,398**	,292**	,188*	,329**	,334**
Q4	,371**	,345**	,429**	1	,344**	,472**	,300**	,302**	,456**	,426**
Q5	,182*	,196*	0,153	,344**	1	,432**	,334**	,540**	,276**	,293**
Q6	,247**	,475**	,398**	,472**	,432**	1	,386**	,407**	,553**	,487**
Q7	,325**	0,172	,292**	,300**	,334**	,386**	1	0,177	,313**	,311**
Q8	,281**	,232*	,188*	,302**	,540**	,407**	0,177	1	,397**	,279**
Q9	0,172	,255**	,329**	,456**	,276**	,553**	,313**	,397**	1	,464**
Q10	,295**	,213*	,334**	,426**	,293**	,487**	,311**	,279**	,464**	1

** A correlação é significativa no nível 0,01 (2 extremidades).

* A correlação é significativa no nível 0,05 (2 extremidades).

Fonte: elaborado pela autora (2022)

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 5 - Teste de KMO e Bartlett (Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria)

Medida Kaiser-Meyer-Olkin de adequação de amostragem.			,795
Teste de esfericidade de Bartlett	Aprox. Qui-quadrado	360,770	
	Gl	45	
	Sig.	,000	

Fonte: elaborado pela autora (2022)

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 das duas escalas. Obteve-se um valor superior a 0,79 para a medida de adequabilidade do teste de Kaiser-Meyer Olkin dos questionários, possibilitando a realização da análise fatorial para a escala.

O terceiro passo diz respeito ao método de extração dos fatores, bem como a seleção deles 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.

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 6 apresenta a análise dos componentes principais que corresponde às variáveis contidas nos 10 itens que compõe as perguntas da Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria.

Tabela 6 - Análise dos Componentes Principais – Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria

Componente	Variância total explicada								
	Autovalores iniciais			Somadas de extração de carregamentos ao quadrado			Somadas de rotação de carregamentos ao quadrado		
	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa	Total	% de variância	% cumulativa
1	4,081	40,813	40,813	4,081	40,813	40,813	2,888	28,883	28,883
2	1,208	12,083	52,896	1,208	12,083	52,896	2,401	24,013	52,896
3	,929	9,287	62,183						
4	,857	8,566	70,749						
5	,742	7,423	78,171						
6	,575	5,753	83,924						
7	,551	5,513	89,437						
8	,463	4,629	94,066						
9	,317	3,173	97,239						
10	,276	2,761	100,000						

Método de Extração: análise de Componente Principal.

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Com base nas prescrições de Hair Jr 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 constructo. 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 10 itens para dois fatores representativos da escala.

Com o uso da análise fatorial, conseguiu-se uma redução para dois fatores responsáveis por 52,9% da variação dos dados. A partir do terceiro 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 Jr 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.

Tabela 7 - Cargas fatoriais para composição dos fatores – Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria

Matriz de componente rotativa ^a			
Componente			
Item	1	2	Comunalidades
Q1	0,084	0,788	0,628
Q2	0,221	0,590	0,397
Q3	0,138	0,801	0,661
Q4	0,506	0,502	0,508
Q5	0,810	0,068	0,661
Q6	0,668	0,453	0,652
Q7	0,452	0,303	0,296
Q8	0,720	0,090	0,526
Q9	0,653	0,321	0,530
Q10	0,552	0,354	0,430

Método de Extração: análise de Componente Principal.

Método de Rotação: Varimax com Normalização de Kaiser.

^a Rotação convergida em 3 iterações.

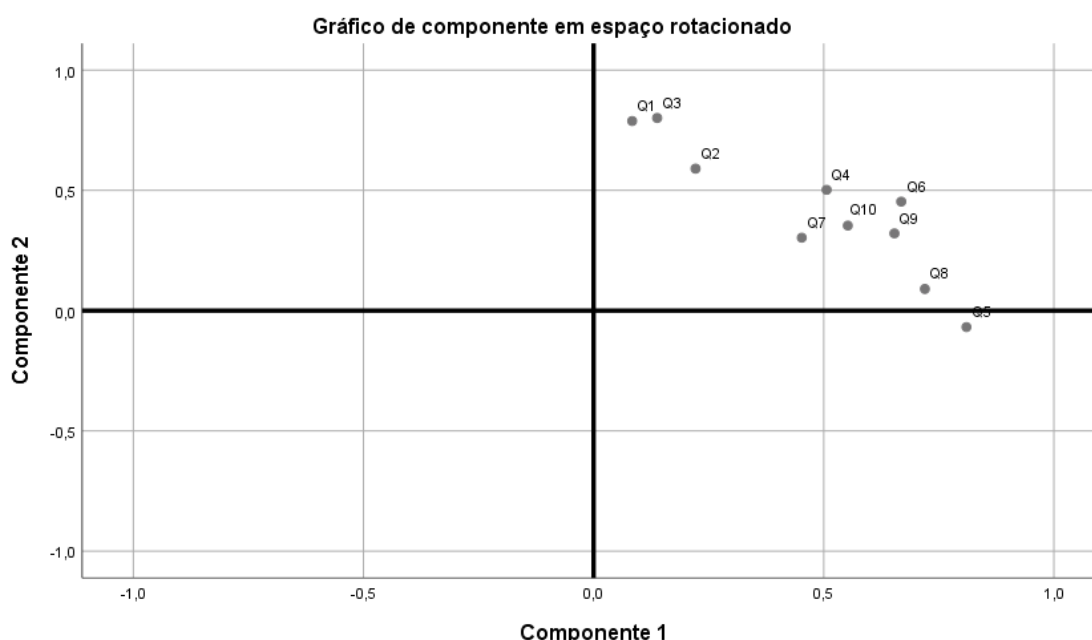
Fonte: elaborada pela autora (2022)

Na tabela 7, apresentam-se as cargas fatoriais dos 2 fatores da Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria – 5º Ano e a comunalidade, que é a proporção da variação de cada variável explicada pelos fatores.

Conforme expresso na tabela 7, o Fator 1 está fortemente relacionado com os itens 5, 8 e 6 da Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria. Já o Fator 2 está mais fortemente relacionado aos itens 3, 1 e 2.

Por meio dos dados apresentados, é possível afirmar que os itens da Escala de Crença de Autoeficácia em Geometria podem ser agrupados em dois fatores e que esses fatores explicam 52,9% da variação dos dados.

Gráfico 1 - Plotagem dos componentes no espaço rotacionado.



Fonte: elaborada pela autora (2022)

O gráfico 1 apresenta a plotagem dos dois componentes indicando como cada item está ligado aos dois fatores. Por exemplo, podemos verificar que os itens 1, 2 e 3 estão mais ligados ao Componente 2, enquanto os itens 5, 8 e 9 estão mais conectados ao Componente 1, ressaltando os dados da Tabela 7.

4.4.3 Procedimentos de análise dos dados

Os resultados da prova foram submetidos a análises estatísticas para a verificação das correlações existentes entre os resultados da escala e o desempenho dos alunos na prova, e a análises qualitativas, para verificar os resultados dos alunos em cada questão e identificar seus principais acertos e dificuldades.

Um dos objetivos desta pesquisa é verificar se existe correlação entre a pontuação dos alunos na escala de crença de autoeficácia em Geometria e o seu desempenho na prova de Geometria. Neste sentido, os dados foram submetidos a análises estatísticas através do software *IBM SPSS*. Para as análises utilizou-se o coeficiente de correlação de Pearson.

O coeficiente de correlação de Pearson pode variar de -1,00 a 1,00. Quanto mais o coeficiente calculado se aproxima de zero, menor é a força da associação linear entre as variáveis, ou seja, quanto mais seu valor se aproxima de -1 ou de 1, maior é o grau de relacionamento entre elas, podendo ser a correlação negativa ou positiva, respectivamente (STEVENSON, 1981).

O nível de significância adotado foi $\alpha=0,05$. Assim, adotado o nível de significância (α), se o valor (p) fornecido por um teste estatístico é menor ou igual a α , rejeita-se a hipótese nula.

O quadro 7 fornece um guia de como podemos descrever uma correlação em palavras, dado o valor numérico.

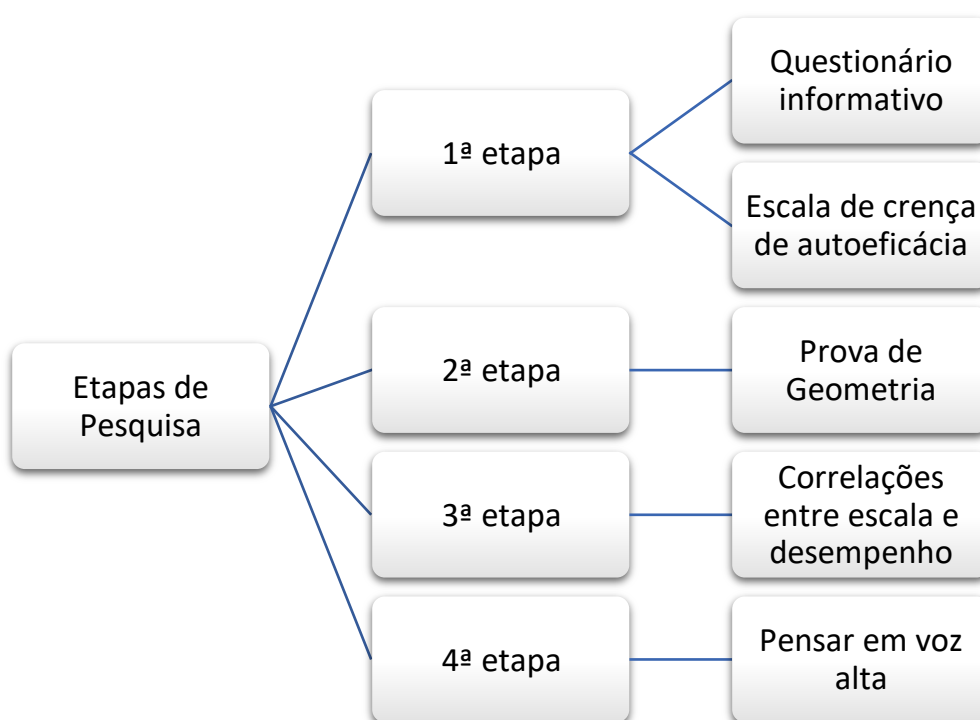
Quadro 7 - Interpretação de correlação

Valor de r (+ ou -)	Correlação
0,00 a 0,29	Desprezível
0,30 a 0,49	Fraca
0,50 a 0,69	Moderada
0,70 a 0,89	Forte
0,90 a 1,00	Muito forte

Fonte: Mukaka (2012)

Ressalta-se que não foi possível calcular a correlação do item 8 da prova pois houve um acerto de 100% dos estudantes nesta questão.

O organograma a seguir mostra um resumo das etapas da pesquisa.



5 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS DADOS

5.1 Questionário Informativo

O questionário informativo levantou informações sobre gênero e idade dos participantes, e suas crenças e conhecimentos em relação à Matemática e à Geometria. No total, 115 alunos responderam ao questionário. Os dados obtidos foram organizados por turma e estão descritos a seguir.

Quanto ao gênero, os participantes estão distribuídos da seguinte forma (tabela 8):

Tabela 8 – Distribuição dos participantes quanto ao gênero

	Turma	Turma	Turma	Turma	Turma	Turma	Total
	A	B	C	D	E	F	
Masculino	13	11	7	11	10	11	63
Feminino	11	8	5	7	9	12	52

Fonte: elaborado pela autora (2022)

A tabela 9 mostra a distribuição dos alunos quanto à idade:

Tabela 9 – Distribuição dos participantes quanto à idade

	Turma	Turma	Turma	Turma	Turma	Turma	Total
	A	B	C	D	E	F	
9 anos	3	2		2	1	1	9
10 anos	17	11	11	12	10	14	75
11 anos	4	4	1	4	8	7	28
12 anos		2				1	3

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Em relação ao gênero, é possível observar que há certo equilíbrio quanto à quantidade de meninos e meninas por turma. As meninas representam 54,78% do total de participantes, e os meninos, totalizam 45,22%.

Quanto à idade os alunos estão na faixa etária entre 9 e 12 anos, sendo que a maioria se encontra na idade esperada para o 5º ano, ou seja, 10 anos de idade.

A fim de identificar a afinidade dos estudantes em relação às disciplinas do currículo escolar, as questões 1 e 2 buscaram identificar quais disciplinas os estudantes mais gostam e menos gostam de estudar, sendo que eles podiam optar

por apenas uma disciplina em cada questão. As tabelas 10 e 11 expressam as respostas dos alunos.

Tabela 10 - Disciplina que mais gosta de estudar

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Língua Portuguesa	1	2	1	3	7	0	14
Matemática	12	8	8	6	7	11	52
História	1	0	1	1	2	0	5
Geografia	1	0	0	0	0	0	1
Ciências	1	2	0	1	0	1	5
Arte	1	2	0	0	0	2	5
Ed. Física	5	5	2	7	3	6	28
Inglês	2	0	0	0	0	1	3
Não respondeu	0	0	0	0	0	2	2

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Em relação à disciplina que mais gostam de estudar, 45,21% dos estudantes citaram a Matemática. Resultados semelhantes foram encontrados nas pesquisas de Neves (2002), Sander (2018) e Coutinho (2020), mostrando que a preferência dos alunos do EFAI pela Matemática tem sido frequente. Em segundo lugar os alunos citaram Educação Física, 24,34%, seguido por Língua Portuguesa, representando 12,17%. A disciplina de Geografia foi citada por apenas um estudante.

Tabela 11 - Disciplina que menos gosta de estudar

(continua)

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Língua Portuguesa	14	5	1	0	2	1	23
Matemática	2	2	2	8	5	6	25

(conclusão)

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
História	3	1	1	8	4	11	27
Geografia	3	3	1	0	4	3	14
Ciências	0	0	0	0	1	0	1
Arte	1	5	3	0	0	0	9
Ed. Física	0	0	0	0	0	0	0
Inglês	1	3	3	1	3	0	11
Não respondeu	0	0	2	1	0	2	5

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Quanto à disciplina que menos gostam de estudar, História foi citada por 23,47% dos alunos, seguida por Matemática (21,73%) e Língua Portuguesa (20%).

A questão 3 buscava investigar as percepções dos alunos em relação ao seu desempenho em Matemática. Os resultados estão descritos na tabela 12.

Tabela 12 – Como estou me saindo em Matemática

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Muito bem	6	6	4	2	2	4	24
Bem	13	6	4	6	9	9	47
Regular	5	5	4	10	5	3	32
Mal	0	2	0	0	2	1	5
Muito Mal	0	0	0	0	1	4	5
Não respondeu	0	0	0	0	0	2	2

Fonte: elaborada pela autora (2022)

As respostas das crianças indicam que a maioria acredita que possui um bom desempenho, e 61,73% dos alunos responderam que estão se saindo “muito bem” e

“bem” nesta disciplina. 27,82% acreditam que possuem um desempenho regular em Matemática e somente 8,69% acreditam que estão se saindo “mal” ou “muito mal”.

Tabela 13 – Como aprendo Matemática

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Fácil e rapidamente, sem nenhum esforço	7	3	2	1	5	5	23
Facilmente, gastando um pouco de tempo e de esforço	15	14	7	15	13	10	74
Difícilmente, gastando tempo e esforço.	2	1	3	1	1	2	10
Não consigo aprender matemática	0	1	0	1	0	4	6
Não respondeu	0	0	0	0	0	2	2

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Em relação à aprendizagem de Matemática, 64,34% acreditam que aprende os conteúdos da Matemática de forma fácil, gastando um pouco de tempo e esforço para a aprendizagem, e 20% aprendem Matemática de forma fácil, sem nenhum esforço. Somente 5,21% dos alunos acredita não ser capaz de aprender esta disciplina.

As questões 5 e 6 tinham por objetivo verificar se os alunos conhecem o termo Geometria, e os conteúdos que são estudados neste eixo da matemática.

Tabela 14 – Você já ouviu falar em Geometria?

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Sim	6	14	6	5	8	13	52
Não	18	5	6	13	11	8	61
Não respondeu	0	0	0	0	0	2	2

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Foi possível perceber que a maioria, ou seja, 53,04% dos alunos, disse não saber o que é Geometria. Resultados semelhantes foram observados na pesquisa realizada por Silva, B. (2017), na qual a mesma questão foi feita. Na referida pesquisa, 61,4% dos alunos do ciclo de alfabetização afirmaram não saber o que é Geometria. Percebe-se assim, que apesar do avanço nos anos escolares, os alunos ainda não conseguem relacionar o termo Geometria aos conteúdos estudados neste eixo.

Entre os alunos que afirmaram conhecer o termo, 38,46% relataram ter ouvido sobre Geometria na escola. Também foram citados como fonte de informação, a televisão, a internet e a família.

Quanto aos conteúdos que são estudados em Geometria, foram citados o estudo das “formas geométricas”, “lados”, “distâncias” e “metros”.

Após responderem as questões 5 e 6, foi necessário esclarecer aos alunos o que é Geometria e quais são os conteúdos básicos estudados neste eixo, para que os pudessem responder as questões 7 e 8.

Tabela 15 – Você consegue entender as atividades de Geometria?

(continua)

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Sim, sempre entendo as atividades dadas em aula	7	4	8	2	4	6	31
Quase sempre entendo as atividades dadas em aula	4	11	3	5	3	10	36
Não, nunca entendo as atividades dadas em aula	10	3	0	8	3	1	25
Quase nunca entendo as atividades dadas em aula	0	1	1	3	2	2	9

(conclusão)

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Não respondeu	3	0	0	0	7	4	14

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Na questão 7, 58,26% dos alunos responderam que entendem as atividades de Geometria “sempre” ou “quase sempre”, enquanto 29,56% afirmaram que nunca ou quase nunca entendem as atividades que envolvem esse conteúdo.

Tabela 16 - Quando o professor passa uma atividade de Geometria

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Eu sempre me sinto capaz de resolver as atividades	7	15	6	3	3	6	40
Quase sempre me sinto capaz de resolver as atividades	2	2	5	10	3	9	31
Eu nunca me sinto capaz de resolver as atividades	9	1	1	5	4	4	24
Quase nunca me sinto capaz de resolver as atividades	1	1	0	0	1	0	3
Não respondeu	5	1	0	0	7	4	17

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Quanto à crença sobre suas capacidades para resolver atividades de Geometria, 61,73% dos estudantes se sentem sempre capazes ou quase sempre

capazes de resolver as tarefas, enquanto 23,47% afirmaram que nunca ou quase nunca se sentem capazes de resolver as atividades.

Tabela 17 – Como estou me saindo em Geometria

	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total
Muito bem	2	3	3	2	1	3	14
Bem	3	8	5	2	0	6	24
Regular	2	7	3	9	6	6	33
Mal	5	0	1	5	1	4	16
Muito Mal	5	1	0	0	7	0	13
Não respondeu	7	0	0	0	4	4	15

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Em relação ao desempenho, 33,04% dos alunos acreditam que estão se saindo “bem” ou “muito bem” em Geometria. Já 28,69% acreditam se possui um desempenho “regular” e 16,52% afirmam estarem se saindo “mal” ou “muito mal” nestes conteúdos.

Quando questionados sobre quais conteúdos da Matemática mais gostam e menos gostam de estudar, foram citados:

Tabela 18 – Conteúdos que mais gosto

Conteúdo	Quantidade de alunos
“Continhas”	21
Adição	11
Multiplicação	20
Divisão	33
Tabuada	2
Subtração	6
Expressões numéricas	2
Raiz quadrada	1
Frações	1
Prova Real	1

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Tabela 19 – Conteúdos que menos gosto

Conteúdo	Quantidade de alunos
Adição	2
Multiplicação	5
Divisão	36
Tabuada	1
Subtração	14
Expressões numéricas	12
Raiz quadrada	1
Formas Geométricas	1
Problemas	2

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os conteúdos mais citados pelos alunos estão relacionados ao eixo “números e operações” (multiplicação e divisão), tanto em relação ao que mais gostam quanto ao que menos gostam de matemática. Esse resultado pode estar relacionado ao momento de estudo que os alunos estavam vivenciando, pois multiplicação e divisão fazem parte dos conteúdos trabalhados no bimestre em que a pesquisa foi aplicada. Assim, os alunos relacionaram as vivências atuais aos conteúdos da Matemática citados.

Apenas uma aluna citou conteúdos da Geometria como aqueles que menos gosta de estudar. Em sua justificativa, a estudante relatou que não gosta de estudar formas geométricas pois sente dificuldades para lembrar a nomenclatura das figuras. Nas palavras da aluna: *“não gosto de estudar formas geométricas porque eu sempre esqueço o nome das formas e quando eu preciso eu não lembro”*.

É importante ressaltar a dificuldade dos alunos em utilizar o vocabulário próprio da Matemática. Ao elencar os conteúdos para responder as questões 10 e 11, os termos mais utilizados foram “continha de menos”, “continha de mais” e “continha de vezes”. De acordo com Lorensatti (2009, p. 90), “a linguagem matemática pode ser definida como um sistema simbólico, com símbolos próprios que se relacionam segundo determinadas regras”. Assim, essa linguagem deve ser ensinada para que os alunos compreendam os significados desses símbolos, sinais e notações próprios desta linguagem.

Segundo a autora, a apropriação desse conhecimento é indissociável do processo de construção do conhecimento matemático, pois a linguagem matemática é compreendida como um processo de “tradução” da linguagem natural (linguagem de uso geral, escrita ou falada por uma comunidade humana), para uma linguagem formalizada, específica dessa disciplina (LORENSATTI, 2009).

Os resultados obtidos neste questionário foram semelhantes a pesquisas realizadas com alunos desta mesma faixa etária, como as de Sander (2018) e Coutinho (2020), que mostram que as crianças apresentam autopercepção positiva em suas capacidades para aprender e desempenhar tarefas de Matemática.

5.2 Escala de crença de autoeficácia em Geometria

A escala de crença de autoeficácia em Geometria foi utilizada como um dos instrumentos para responder à questão de pesquisa deste trabalho. Essa escala foi adapta de Sander (2018).

Conforme já mencionado anteriormente, a escala é composta por 10 questões que visam verificar o quanto os alunos se sentem confiantes para resolver tarefas de Geometria ligadas às habilidades geométricas de Hoffer (1981).

A pontuação na escala pode variar de 10 a 40 pontos, tendo como ponto médio 25. Para a análise ficou estipulado que os alunos cuja pontuação estivesse acima da média, demonstravam crenças de autoeficácia em Geometria positivas e os alunos cuja pontuação estivesse abaixo da média, crenças de autoeficácia negativas. Alguns resultados obtidos pelos participantes na escala podem ser observados na tabela 20.

Tabela 20 - Pontuação geral dos alunos na escala de crença de autoeficácia em Geometria

Número de participantes	Média	Desvio Padrão	Mediana	Mínimo	Máximo
121	34,24	5,5	36	14	40

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os dados mostram que o grupo avaliado teve média de 34,24 pontos. Considerando o ponto médio de 25 e a mediana de 36, pode-se afirmar que o grupo apresenta crenças positivas em relação à Geometria.

Quando analisadas separadamente, as turmas tendem a manter a média do grupo geral, conforme a tabela 21.

Tabela 21 - Pontuação dos alunos na escala divididos por turmas

	TURMA A	TURMA B	TURMA C	TURMA D	TURMA E	TURMA F
Número de participantes	24	19	16	19	19	24
Média	36,41	33,84	33,68	33	35,36	32,37
Desvio Padrão	5,0	4,4	4,01	4,4	5,16	7,5
Mediana	37	35	36	35	37	36
Mínimo	15	21	26	22	18	14
Máximo	40	40	37	39	40	40

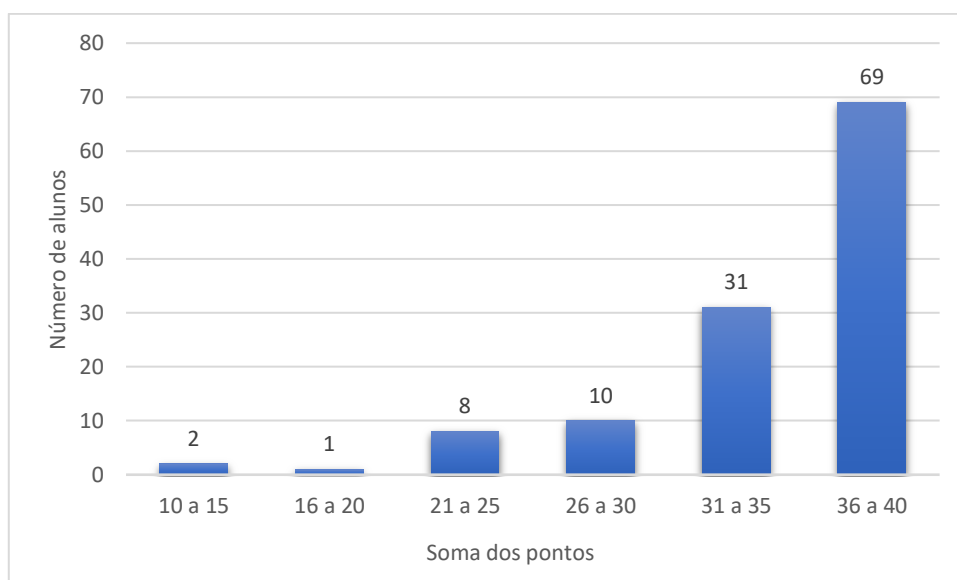
Fonte: elaborada pela autora (2022)

De acordo com a tabela, a turma “F” apresentou a menor média, mas ainda acima do ponto médio, de 25 pontos. A turma que apresentou maior média foi a turma “A”. Na turma “C”, nenhum aluno teve pontuação abaixo de 25, ou seja, pode-se considerar que os alunos dessa turma apresentam crenças de autoeficácia positivas em relação à Geometria.

Quando analisados individualmente, obtivemos o total de 112 participantes (92,56%) que apresentam tendência a crenças de autoeficácia em Geometria positivas, e atingiram pontuações acima da média na escala, enquanto 9 participantes (7,44%) apresentaram tendências negativas.

O gráfico a seguir representa a distribuição de frequência da soma de pontos obtida pelos alunos na escala de autoeficácia em Geometria.

Gráfico 2 - Distribuição de frequência de pontos dos alunos na escala



Fonte: elaborado pela autora (2022)

É possível observar no gráfico que os alunos apresentam crenças positivas na resolução de tarefas geométricas, e as maiores frequências de respostas estão no intervalo de 36 a 40 pontos, representando 57,02% do total de alunos.

Os dados ainda possibilitaram analisar em quais questões os alunos se sentiram mais confiantes e menos confiantes, conforme a tabela 22.

Tabela 22 - Questões em que os alunos se sentiram mais confiantes e menos confiantes

(continua)

Habilidades geométricas de Hoffer	Número da questão	Pontuação Mínima	Pontuação Máxima	Média
Habilidade de visualização	Questão 1	1	4	3,16
	Questão 2	1	4	3,64
Habilidade verbal	Questão 3	1	4	2,95
	Questão 4	1	4	3,31
Habilidade de desenho	Questão 5	1	4	3,59
	Questão 6	1	4	3,50

(conclusão)

Habilidades geométricas de Hoffer	Número da questão	Pontuação Mínima	Pontuação Máxima	Média
Habilidade de aplicação	Questão 7	1	4	3,65
	Questão 8	1	4	3,80
Habilidade de lógica	Questão 9	1	4	3,55
	Questão 10	1	4	3,21

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Esses resultados mostram que os alunos se sentiram mais confiantes em resolver as tarefas relacionadas à habilidade de aplicação, representadas pelas questões 7 e 8. Essas questões tiveram médias de 3,65 e 3,80, respectivamente. Já a questão em que os alunos se sentiram menos confiantes está relacionada à habilidade verbal, representada pela questão 3, a qual teve média de 2,95 pontos.

A tabela 23 apresenta as crenças de autoeficácia dos alunos em cada item da escala. Em cada item, é apresentado a quantidade de respostas positivas e negativas. Para respostas positivas foram consideradas as pontuações entre 3 e 4, representadas pelas afirmações “posso resolver com pouca ajuda” ou “posso resolver totalmente”. Para as afirmações negativas, foram consideradas as pontuações entre 1 e 2, expressas pelas afirmações “não posso resolver nada” ou “posso resolver com muita ajuda”.

Tabela 23 - Crenças de autoeficácia dos participantes por item da escala

(continua)

Item da escala	Alunos que apresentaram crenças positivas		Alunos que apresentaram crenças negativas	
	Número	%	Número	%
1	102	84,30	19	15,70
2	110	90,91	11	9,09
3	87	71,90	34	28,10

(conclusão)

Item da escala	Alunos que apresentaram crenças positivas		Alunos que apresentaram crenças negativas	
	Número	%	Número	%
4	100	82,64	21	17,36
5	106	87,60	15	12,40
6	106	87,60	15	12,40
7	108	89,26	13	10,74
8	117	96,69	4	3,31
9	108	89,26	13	10,74
10	98	80,99	23	19,01

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os dados mostram que, em todas as questões, a maioria dos alunos se sente confiante para a resolução. As questões 8 e 2 receberam maior quantidade de respostas positivas, representando 96,69% e 90,91% dos alunos. A questão 3 foi a que recebeu maior quantidade de respostas negativas, com 28,1% do total.

Com esses resultados é possível afirmar que o grupo de participantes apresenta crenças de autoeficácia positivas em relação à Geometria, independente da habilidade requerida em cada tarefa.

5.3 Prova de Geometria

Na prova de Geometria, composta por 10 questões, foram atribuídos 1 ponto por cada questão respondida corretamente e 0 pontos para questões erradas. A questão 7 foi analisada de maneira diferenciada pois possuía mais de uma opção de resposta, assim, para cada item assinalado de forma correta, foi atribuído 0,33 pontos; para cada objeto marcado de forma incorreta, foi subtraído 0,33 pontos e nos casos em que a pontuação foi negativa, assumiu-se 0.

Dessa forma, a pontuação máxima que poderia ser atingida na prova foram 10 pontos. A tabela 24 mostra a pontuação atingida pelos participantes na prova, distribuídos por turmas:

Tabela 24 - Pontuação dos participantes na prova de Geometria

Participantes	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F
P1	10	6	9	8	8	10
P2	8	7	7	7	7	9
P3	10	5	7	6,33	5	6,33
P4	6	4	7	7	4,33	7
P5	9	5	6	6	8	6
P6	9	8	3,66	7	10	5
P7	10	7	6	6	3	7
P8	10	6	7	9	6,66	5
P9	10	5	3,66	5	6	6
P10	10	6	5	6	7,66	7
P11	9	6		4,66	8	5
P12	8	5,66		6,33	10	6
P13	8	5		7		
P14	10			5		
P15	10			6		
P16	9,66			8		
P17	10					
P18	8,33					
P19	7					
P20	3,66					
Média geral da turma	8,78	5,82	6,13	6,52	6,97	6,61

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Considerando o ponto médio de 5 pontos, é possível afirmar que todas as turmas mostraram bom desempenho na prova, e todas atingiram pontuação média acima de 5.

A turma A foi a que apresentou melhores resultados, com 8,78 pontos de média, e é a que apresenta o maior número de participantes. Já a turma B foi a que apresentou pior desempenho, com 5,82 pontos de média. As demais turmas apresentaram desempenho considerado satisfatório, com médias entre 6,13 e 6,97.

Considerando todas as turmas, a média geral dos participantes ficou em 6,98 pontos, acima do ponto médio de 5 pontos.

Apesar de a média geral das turmas estar acima do ponto médio, sete alunos não conseguiram atingir a pontuação mínima de 5 pontos. Esses alunos representam 8,43% do total. Quando responderam à escala de crença de autoeficácia, estes alunos apresentaram crenças positivas e atingiram pontuações acima de 31 pontos.

A seguir serão apresentados os resultados dos alunos em cada questão, a fim de identificar quais foram seus principais acertos e dificuldades em relação às habilidades geométricas de Hoffer.

Questões 1 e 2 – Habilidade de visualização

A questão 1 solicitava que os alunos assinalassem a figura de um pentágono em meio a outras figuras. A tabela 25 mostra o desempenho dos alunos.

Tabela 25 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 1.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	18	8	6	10	9	7	58	69,87
Incorretas	2	4	2	6	3	4	21	25,30
Não respondeu	0	1	2	0	0	1	4	4,81

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Na questão 1, 69,87% dos alunos responderam de maneira correta, identificando a figura do pentágono. Os que erraram representam 25,30%. Já os alunos que não responderam a questão somam 4,81%. Em todas as turmas a maioria dos alunos conseguiu responder de forma correta.

Na questão 2 os alunos deveriam identificar a representação de um “cone”, em meio a outras figuras. A quantidade de acertos por turma está descrita na tabela 26.

Tabela 26 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 2.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	18	12	9	16	9	12	76	91,56
Incorretas	2	1	1	0	3	0	7	8,44
Não respondeu	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Nesta questão, 91,56% dos alunos responderam de forma correta, enquanto 8,44% responderam de forma incorreta. Durante a aplicação desta questão foi possível observar que algumas crianças relacionaram a figura representada na imagem ao objeto “cone”, com comentários que indicavam que o objeto era utilizado nas aulas de Educação Física. Isso mostra que a habilidade de aplicação também foi requerida para a resolução desta tarefa, pois os estudantes relacionaram a figura a um objeto do mundo físico, fazendo comparações.

É comum que as crianças recorram a objetos do mundo físico quando ainda não conseguem explicar os conceitos geométricos. Custódio (2016) observou em sua pesquisa que em um primeiro contato com modelos e desenhos, as crianças tendem a relacioná-los a objetos e vivências provenientes de seus contextos sociais. De acordo com a pesquisadora,

[...] muitas vezes, elas já têm em sua fala algumas palavras que remetem a conceitos científicos geométricos, apreendidas em diálogo com adultos ou oriundas de elementos presentes nos contextos sociais. Apesar de ser função da escola o movimento de incitar a elaboração de conceitos geométricos, estes estão sempre presentes, sendo muito empregados em diversas situações cotidianas (CUSTÓDIO, 2016, p. 116)

Questões 3 e 4 – Habilidade verbal

As questões 3 e 4 solicitavam que os alunos escrevessem o nome das figuras representadas.

A questão 3 apresentava uma representação de figura plana, na forma de um losango, enquanto a questão 4 apresentava um sólido geométrico, representado por uma pirâmide. O desempenho dos alunos está descrito nas tabelas 27 e 28.

Tabela 27 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 3.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	19	1	2	0	4	1	27	32,54
Incorretas	1	3	4	5	3	9	25	30,12
Não respondeu	0	9	4	11	5	2	31	37,34

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Pelos resultados apresentados é possível perceber que as crianças tiveram dificuldades para identificar a figura. O número de alunos que responderam de forma incorreta ou que não responderam, representa 67,46% do total. 32,54% acertaram a resposta.

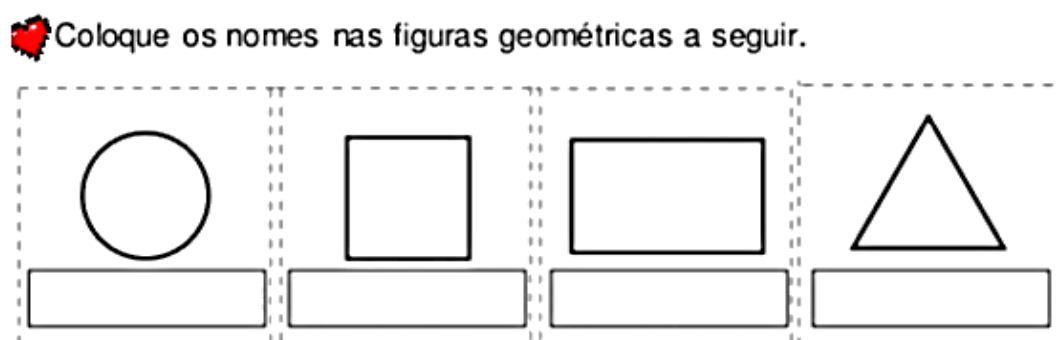
É importante destacar o desempenho dos alunos da Turma A, cuja maioria acertou a questão. Esse fato pode ser explicado pois esse era o conteúdo que estava sendo trabalhado pela professora da turma durante a semana em que ocorreu a aplicação da pesquisa.

Em suas respostas, os alunos que acertaram se referiram à figura losango como paralelogramo. Considerando as propriedades e atributos definidores do losango, essa resposta foi considerada correta. Somente dois alunos responderam utilizando o termo losango.

A resposta incorreta mais observada foi a utilização dos termos “quadrado” e “retângulo”, para nomear a figura. É possível inferir que essas figuras são citadas com frequência pelos estudantes, pois geralmente são essas as primeiras figuras apresentadas às crianças no contexto escolar, de acordo com Siqueira (2019).

Mesmo com o avanço dos anos escolares, essas formas ainda são as mais utilizadas em atividades de Geometria. As figuras a seguir exemplificam atividades que foram trabalhadas com alunos de 3º ano do Ensino Fundamental durante o período de ensino remoto:

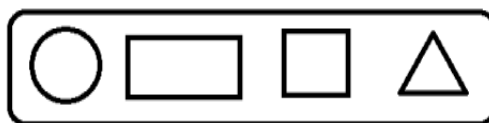
Figura 17 – Atividade de Geometria do 3º ano



Fonte: Bauru (2021)

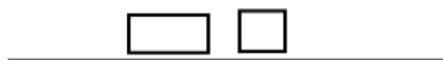
Figura 18 – Atividade de Geometria do 2º ano

Enunciado OBSERVE COM ATENÇÃO A SEQUÊNCIA DE FORMAS GEOMÉTRICAS.



Atividade

- 12) DESENHE AS FIGURAS QUE ESTÃO FALTANDO EM CADA SEQUÊNCIA. APÓS PINTE DE VERMELHO O CÍRCULO, AZUL O RETÂNGULO, VERDE O QUADRADO E AMARELO O TRIÂNGULO.

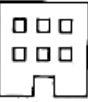
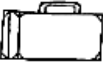


Fonte: Bauru (2021)

Figura 19 – Atividade de Geometria do 3º ano

DESCOBRINDO FORMAS GEOMÉTRICAS

• VEJA OS DESENHOS E AS FORMAS DELES! PINTA AQUELES CUJAS FORMAS SÃO SEMELHANTES ÀS DO PRIMEIRO QUADRO.

 QUADRADO			
 CÍRCULO			
 TRIÂNGULO			
 RETÂNGULO			

Fonte: Bauru (2021)

Assim, desde a Educação Infantil, as crianças se acostumam a nomear figuras como retângulos, quadrados, triângulos e círculos, e tendem a recorrer a essas imagens para comparar e explicar novas figuras que ainda não conhecem ou não se recordam.

De maneira análoga à questão 3, a maioria dos alunos, 57,83%, respondeu de forma incorreta ou não respondeu a questão 4.

Tabela 28 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 4.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	18	2	1	1	2	11	35	42,16
Incorretas	2	4	6	9	6	1	28	33,73
Não respondeu	0	7	3	6	4	0	20	24,09

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os alunos que responderam de maneira incorreta identificaram a figura pirâmide como triângulo, ou seja, fizeram referência à figura plana representada pelas faces da pirâmide, não considerando a representação do sólido geométrico.

Como já observado por Silva, B. (2017), isso demonstra que a identificação das figuras planas parece ser mais fácil para os alunos, pois esse é o conteúdo da Geometria mais trabalhado nos anos iniciais. Conforme Passos e Nacarato (2014), o ensino de Geometria nos anos iniciais geralmente concentra-se no trabalho com figuras planas, em especial na identificação de quadrados, círculos, triângulos e retângulos, ou seja, pode se limitar ao reconhecimento das representações de figuras geométricas e na identificação de figuras geométricas planas.

De acordo com Tortora (2014, p. 129),

isso evidencia a necessidade do desenvolvimento de níveis mais aprimorados de pensamento geométrico [referindo-se à teoria dos Van Hiele]. Segundo essa teoria, no nível de análise o sujeito começa a discriminar as características das figuras e, por meio desta discriminação, inicia-se o processo de classificação das formas. O quadrado deve ser classificado como uma figura plana e o cubo como uma figura espacial, não pertencendo ao mesmo conjunto.

Os alunos que acertaram o nome da figura representam 42,16% do total.

Questões 5 e 6 – Habilidade de desenho

A questão 5 solicitava que os alunos fizessem o desenho de um sorvete utilizando somente as formas triângulo e círculo. Foram considerados corretos os desenhos que apresentaram somente essas formas, independente do modelo de sorvete escolhido. O desempenho dos alunos consta na tabela 29.

Tabela 29 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 5.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	18	12	8	15	9	9	71	85,54
Incorretas	0	0	0	0	2	0	2	2,40
Não respondeu	2	1	2	1	1	3	10	12,04

Fonte: elaborada pela autora (2022)

O modelo de sorvete mais representado foi o apresentado na figura 20.

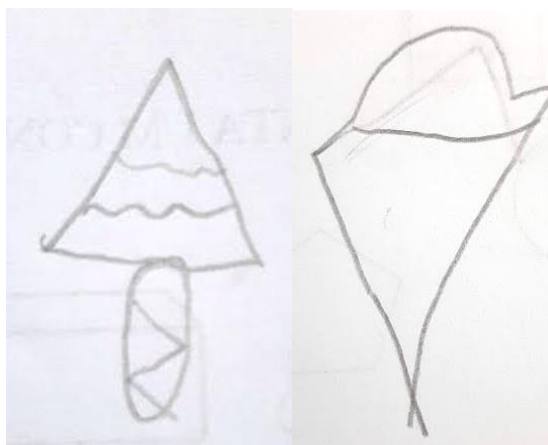
Figura 20 - Modelo de sorvete mais desenhado pelas crianças na prova de Geometria



Fonte: prova de Geometria (2022)

Apesar das imagens não apresentarem o círculo por inteiro, fica subentendido que a forma escolhida para representar a bola do sorvete foi o círculo. Assim, as respostas foram consideradas corretas. Os alunos que acertaram a questão representam 85,54% do total. Foram considerados incorretos dois desenhos que não utilizaram as formas determinadas ou que não conseguiram expressar corretamente essas formas. Eles estão expostos na figura 21.

Figura 21 - Desenhos considerados incorretos na prova de Geometria



Fonte: prova dos alunos (2022)

Na imagem à esquerda, o aluno optou por representar um “picolé”, mas ao retratar o que seria o palito do sorvete, formou-se uma elipse. Já na imagem à direita, o aluno teve dificuldades para traçar o círculo e o triângulo, resultando em formas diferentes das requeridas no enunciado da questão.

Na questão 6, além da habilidade de desenho, os alunos precisaram recorrer à habilidade verbal para conseguirem identificar a alternativa que representava o desenho que estava sendo descrito no enunciado.

Tabela 30 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 6.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	16	9	8	13	10	4	60	72,29
Incorretas	4	4	2	3	2	8	23	27,71
Não respondeu	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Nesta questão, 72,29% assinalaram a questão correta, conforme os dados da tabela 30.

Essa mesma questão foi aplicada por Silva, B. (2017) em sua pesquisa com alunos do 3º ano do Ensino Fundamental, e obteve resultados parecidos. Na ocasião, a pesquisadora ressaltou que além da habilidade de desenho, os alunos deveriam mobilizar a “memória visual”, “discriminação visual”, “percepção de figuras em campo” (FROSTIG; HORNE, 1964), além das habilidades de orientação espacial, já que a

questão traz em seu enunciado termos como: acima, abaixo, embaixo, dentro e fora, direita e esquerda.

Os alunos tiveram que recorrer à memória e à discriminação visual para identificar as propriedades de quadrados, retângulos e círculos. Além disso, para cada comando dado, a criança deveria “isolar” a figura explicitada naquele momento, para em seguida, poder compor a imagem do objeto descrito. Habilidades como essa podem ser associadas ao nível 0 do modelo Van Hiele. Por exemplo, no enunciado: “No desenho feito por ele há um quadrado e embaixo desse quadrado há um círculo”; a criança deveria primeiramente focar sua atenção na identificação do quadrado, desconsiderando as demais figuras e, em seguida, focar na imagem do círculo para identificá-lo, e assim, compor a relação quadrado e círculo solicitado na descrição da frase (SILVA, B., 2017, p. 90).

Questões 7 e 8 – Habilidade de aplicação

Na questão 7 os alunos deveriam assinalar todos os objetos, em um quadro, que se assemelhavam à forma de uma esfera. No total havia 3 objetos. Neste caso, a questão foi analisada da seguinte forma: para cada objeto assinalado de forma correta, foi atribuído 0,33 pontos. Para cada objeto marcado de forma incorreta, foi subtraído 0,33 pontos. Nos casos em que a pontuação foi negativa, assumiu-se 0. O resultado foi apontado na tabela 31.

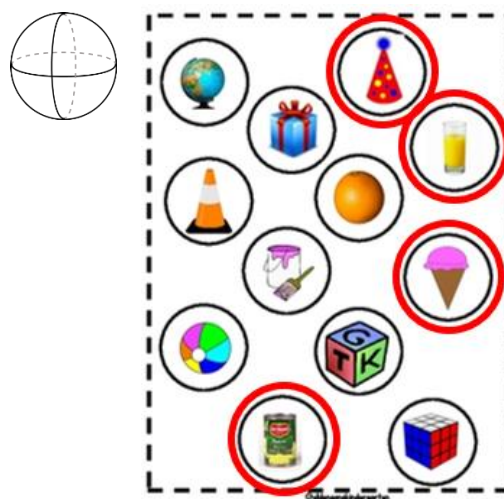
Tabela 31 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 7.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
1,0	17	6	5	13	9	9	59	71,08
0,66	2	1	2	1	2	0	8	9,64
0,33	1	0	0	2	1	1	5	6,03
0	0	6	3	0	0	2	11	13,25
Não respondeu	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os alunos que acertaram completamente a questão representam 71,08% do total. Os alunos que acertaram parcialmente representam 15,66%. Já os alunos que erraram a questão somam 13,25%. Entre os erros mais comuns, os alunos assinalaram figuras que se assemelham ao cone e ao cilindro, como ilustrado na figura 22.

Figura 22 - Representação do erro mais comum dos alunos na questão 7.



Fonte: elaborado pela autora (2022)

A dificuldade mais comum observada, foi a identificação da forma “esfera”. Apesar de a questão apresentar um modelo dessa forma geométrica, alguns alunos não conseguiram observá-lo e relacioná-lo aos objetos do quadro.

A questão 8 foi a que os alunos apresentaram maior facilidade de resolução. Nela, as crianças deveriam associar objetos do mundo físico a suas representações geométricas. 100% dos alunos acertaram a questão.

Tortora (2014, p. 127) explica que

A habilidade de reconhecer representações de figuras espaciais depende diretamente do conhecimento de algumas figuras planas das faces dos sólidos. Desta forma, basta que o indivíduo possua o conceito desta figura no nível concreto para que consiga utilizar esta habilidade e resolver o problema.

A habilidade de aplicação revela-se ser a habilidade que os alunos possuem maior facilidade, pelo fato de ter relação com o mundo físico. Conforme já citado anteriormente, os alunos tendem a recorrer a suas experiências e conhecimentos culturais e sociais para fazer comparações e identificar as figuras geométricas. A facilidade dos alunos em fazer essas comparações foi observado também nas pesquisas de Tortora (2014), Custódio (2016) e Silva, B. (2017).

Questões 9 e 10 – habilidade de lógica

A questão 9 tinha por objetivo avaliar se os alunos identificariam a planificação de um paralelepípedo. Os dados apontaram que 85,54% dos alunos responderam corretamente à questão, conforme os dados da tabela 32.

Tabela 32 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 9.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	19	9	7	15	10	11	71	85,54
Incorretas	1	4	3	1	2	1	12	14,46
Não respondeu	0	0	0	0	0	0	0	0

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os alunos que erraram a questão assinalaram a imagem do cubo, como representação da planificação. E dois alunos assinalaram duas imagens: cubo e paralelepípedo.

Para escolher qual a alternativa que representava a planificação do paralelepípedo, as crianças puderam comparar cada desenho apresentado nas demais alternativas com a imagem em sua memória, e identificar algumas propriedades, como a quantidade de faces e o seu formato. Além da habilidade de lógica, a habilidade de desenho e construção (HOFFER, 1981) também foi requerida, pois a criança precisou de uma representação interna do objeto para identificar, externamente, o desenho apresentado.

Na questão 10, os alunos deveriam identificar a figura geométrica que se encaixasse na descrição dos atributos definidores elencados no enunciado. Considerando que entre as 4 alternativas, 3 apresentavam corpos redondos (cone, cilindro e esfera), o estudante poderia relacionar o quadrado à base da pirâmide, e eliminar as demais, pois era a única alternativa que apresentava um poliedro. Porém, esse item teve alto índice de erros, conforme apresentado na tabela 33.

Tabela 33 - Quantidade de acertos e erros dos alunos na questão 10.

Respostas	Turma A	Turma B	Turma C	Turma D	Turma E	Turma F	Total	%
Corretas	11	3	4	4	8	3	33	39,76
Incorretas	7	6	5	12	2	3	35	42,17
Não respondeu	2	4	1	0	2	6	15	18,07

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os alunos que erraram ou não responderam a questão somam 60,24% do total. Em apenas duas turmas o número de alunos que acertaram a questão foi maior que aqueles que erraram.

Machado Junior *et al.* (2022) realizaram uma pesquisa que investigou a ocorrência das habilidades geométricas de Hoffer nos PCNEM e na BNCC, nas habilidades a serem desenvolvidas no Ensino Médio, e encontraram somente uma habilidade relacionada à habilidade de lógica, nos PCN. Segundo os autores “a carência de habilidades de lógica pode encorajar a memorização sem entendimento das provas de teoremas e propriedades no trabalho em sala de aula” (MACHADO JUNIOR *et al.*, 2022, p. 14). Os autores constataram também que houve um crescimento da ocorrência dessa habilidade na BNCC, porém ainda será preciso um tempo maior para que os resultados desse aumento sejam observados na prática de sala de aula e na aprendizagem dos alunos, dada à publicação e implementação relativamente recente da BNCC (2017).

A tabela 34 apresenta o resumo dos resultados atingidos pelos alunos em cada questão, considerando a porcentagem de acertos.

Tabela 34 – Porcentagem de acertos por questão da prova de Geometria

(continua)

Habilidades geométricas de Hoffer	Número da questão	Porcentagem de alunos que acertaram a questão
Habilidade de Visualização	Questão 1	68,87%
	Questão 2	91,56%
Habilidade verbal	Questão 3	32,54%
	Questão 4	42,17%

(conclusão)

Habilidades geométricas de Hoffer	Número da questão	Porcentagem de alunos que acertaram a questão
Habilidade de desenho	Questão 5	85,54%
	Questão 6	72,98%
Habilidade de aplicação	Questão 7	71,08%
	Questão 8	100%
Habilidade de lógica	Questão 9	85,54%
	Questão 10	39,76%

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Observando a tabela identificamos que as questões 3 e 10 foram as que apresentaram menor índice de acertos. Essas questões requeriam habilidades diferentes, mas que se complementam. Na questão 10, além da habilidade de lógica, era necessário que os alunos identificassem as figuras mencionadas nas alternativas através de seus nomes (habilidade verbal).

5.4 Correlações entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos alunos na prova de Geometria

Dos alunos que preencheram a escala de autoeficácia, apenas 83 realizaram a prova. A tabela 35 aponta o coeficiente de correlação atingido pelo grupo geral de participantes.

Tabela 35 - Correlação entre a pontuação da escala e a nota da prova do grupo geral

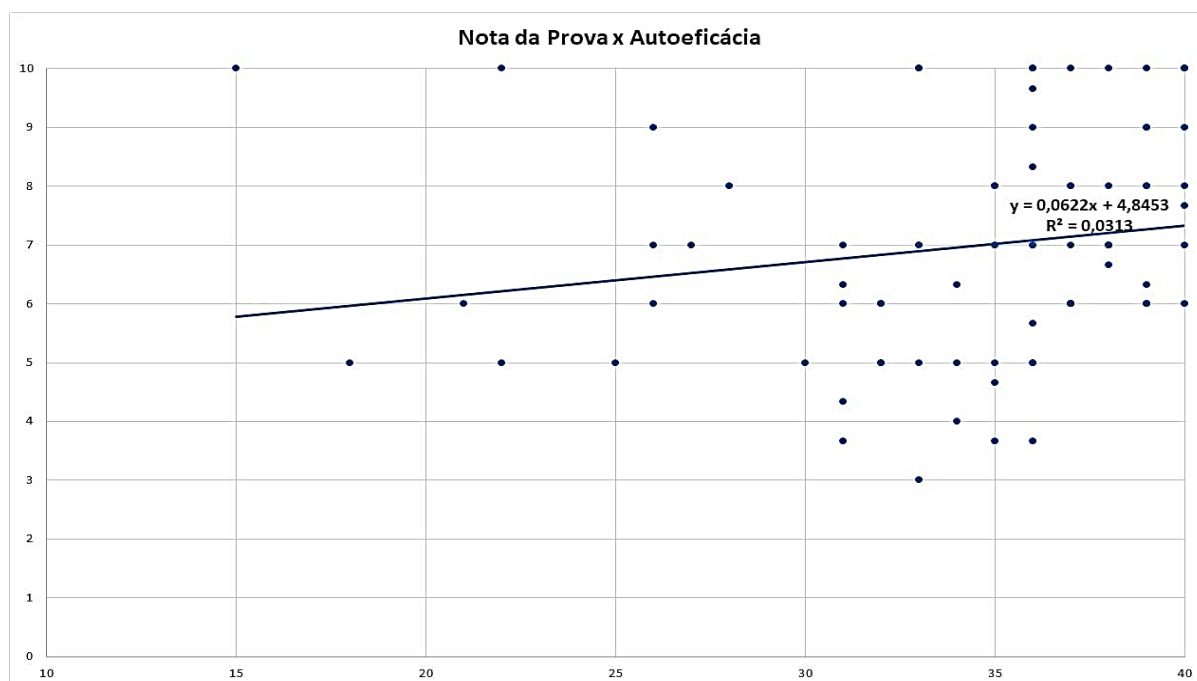
		Pontuação na escala	Nota da prova
Pontuação na Escala	Correlação de Pearson	1	0,177
	Sig. (bilateral)		0,110
	N	83	83
Nota da Prova	Correlação de Pearson	0,177	1
	Sig. (bilateral)	0,110	
	N	83	83

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Entre os resultados obtidos é possível destacar que na amostra estudada não houve uma correlação estatisticamente significativa ($p=0,110$) entre os itens da Escala de Autoeficácia para cada questão e a nota efetivamente alcançada na prova para aquela questão. O coeficiente de correlação entre as duas variáveis foi $r = 0,177$, considerado desprezível, de acordo com Mukaka (2012). Isso indica que os estudantes não possuem uma boa percepção sobre o seu nível de conhecimento para as questões apresentadas na prova, ou seja, alunos que acreditaram que iriam ter bom desempenho em determinada questão, não conseguiram ter êxito em suas respostas, ou vice-versa.

A análise de regressão linear é usada para prever o valor de uma variável com base no valor de outra. A variável que se deseja prever é chamada de variável dependente, no caso a nota final da Prova. A variável que é usada para prever o valor de outra variável é chamada de variável independente, no caso o nível de Autoeficácia total. Observa-se no gráfico 3 que os pontos se distribuem aleatoriamente, indicando que não existe correlação entre as duas variáveis. A regressão linear aponta um R^2 muito pequeno, de apenas 0,03. Ou seja, não podemos usar a Autoeficácia apresentada pelos estudantes para estimar a nota real que eles terão ao fazer a Prova.

Gráfico 3 - Nota da Prova versus Nível de Autoeficácia individual



Fonte: elaborado pela autora (2022)

Analisando-se os itens individualmente, consideramos o máximo do nível de autoeficácia (40) como sendo 100% e a nota máxima na prova (10) como sendo 100%. Desta forma podemos verificar se o nível de confiança da turma em resolver uma questão se traduz em uma nota na prova equivalente. Pode-se observar na tabela 36 que, de modo geral, os estudantes possuem uma confiança superestimada em seus próprios conhecimentos e capacidade de resolver as questões apresentadas, principalmente as questões 3, 4 e 10.

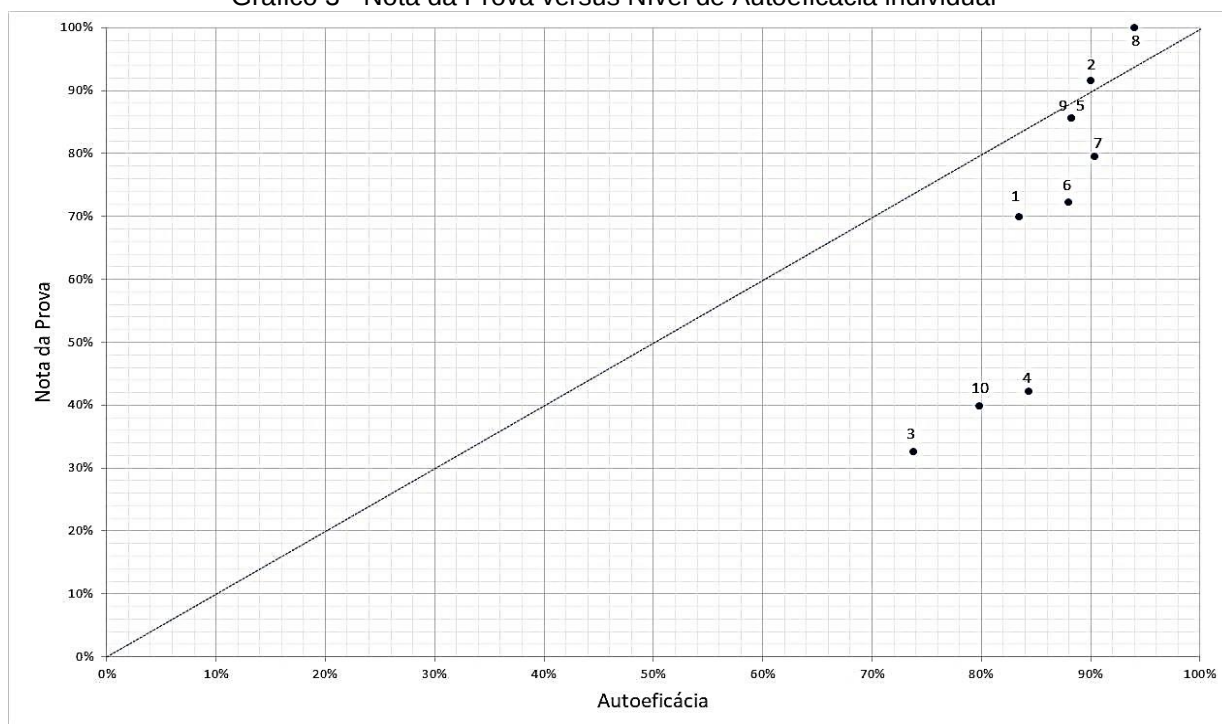
Tabela 36 - Comparação entre a Autoeficácia e a Nota da Prova

Autoeficácia		Nota da Prova		Diferença
A1	83%	P1	70%	14%
A2	90%	P2	92%	-2%
A3	74%	P3	33%	41%
A4	84%	P4	42%	42%
A5	88%	P5	86%	3%
A6	88%	P6	72%	16%
A7	90%	P7	79%	11%
A8	94%	P8	100%	-6%
A9	88%	P9	86%	3%
A10	80%	P10	40%	40%
ATOTAL	86%	PTOTAL	70%	16%

Fonte: elaborado pela autora (2022)

O gráfico 3 apresenta graficamente os dados mostrados na tabela 36, onde se ressalta a distância dos itens 3, 4 e 10 da reta que representa uma equivalência entre a autoeficácia e a nota obtida na prova.

Gráfico 3 - Nota da Prova versus Nível de Autoeficácia individual



Fonte: elaborado pela autora (2022)

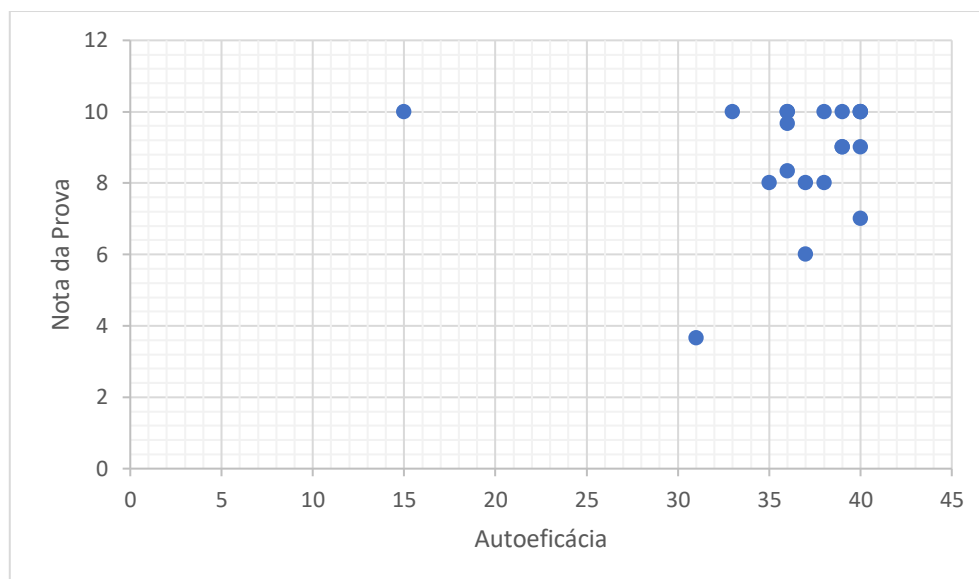
Quando analisadas cada turma individualmente, os resultados se assemelham ao resultado geral, conforme exposto a seguir.

Tabela 37 - Correlações Turma A

		Pontuação na escala	Nota na prova
Pontuação na Escala	Correlação de Pearson	1	0,044
	Sig. (bilateral)		0,855
	N	20	20
Nota na Prova	Correlação de Pearson	0,044	1
	Sig. (bilateral)	0,855	
	N	20	20

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Gráfico 4 - Nota da Prova da turma A versus Nível de Autoeficácia da turma A



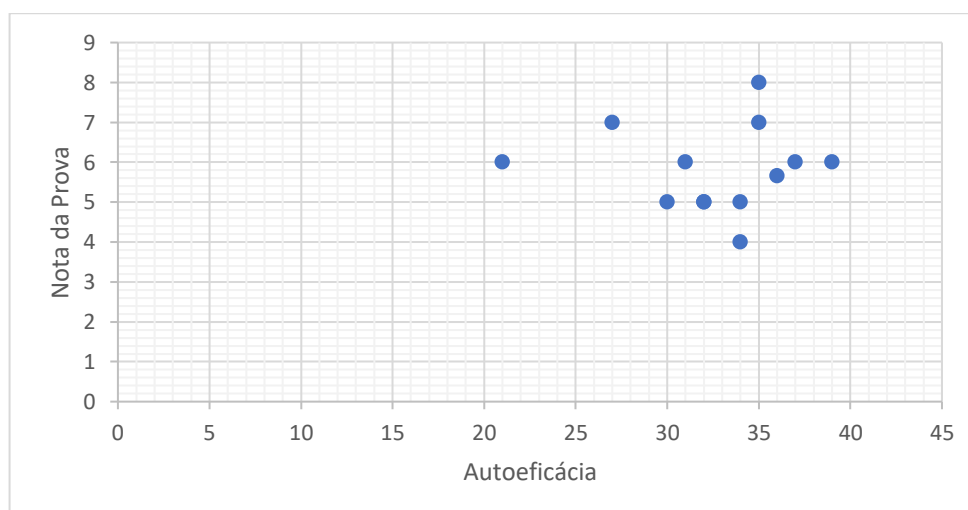
Fonte: elaborado pela autora (2022)

Tabela 38 - correlações turma B

		Pontuação na escala	Nota na prova
Pontuação na Escala	Correlação de Pearson	1	-0,002
	Sig. (bilateral)		0,996
	N	13	13
Nota na Prova	Correlação de Pearson	-0,002	1
	Sig. (bilateral)	0,996	
	N	13	13

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Gráfico 5 - Nota da Prova da turma B versus Nível de Autoeficácia da turma B



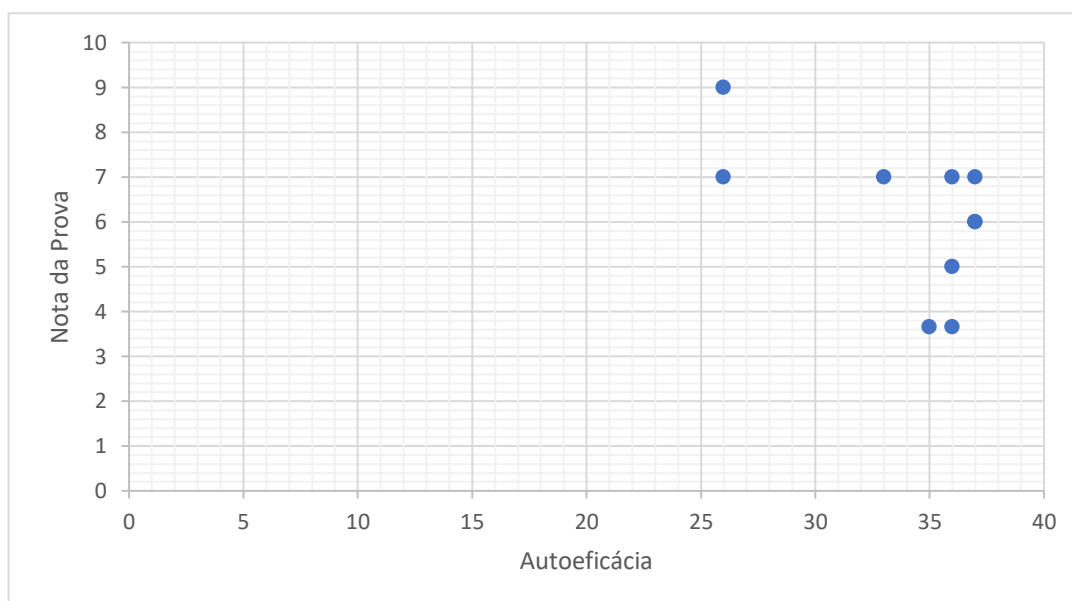
Fonte: elaborado pela autora (2022)

Tabela 39 - Correlações turma C

		Pontuação na escala	Nota na prova
Pontuação na Escala	Correlação de Pearson	1	-0,570
	Sig. (bilateral)		0,085
	N	10	10
Nota na Prova	Correlação de Pearson	-0,570	1
	Sig. (bilateral)	0,085	
	N	10	10

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Gráfico 6 - Nota da Prova da turma C versus Nível de Autoeficácia da turma C



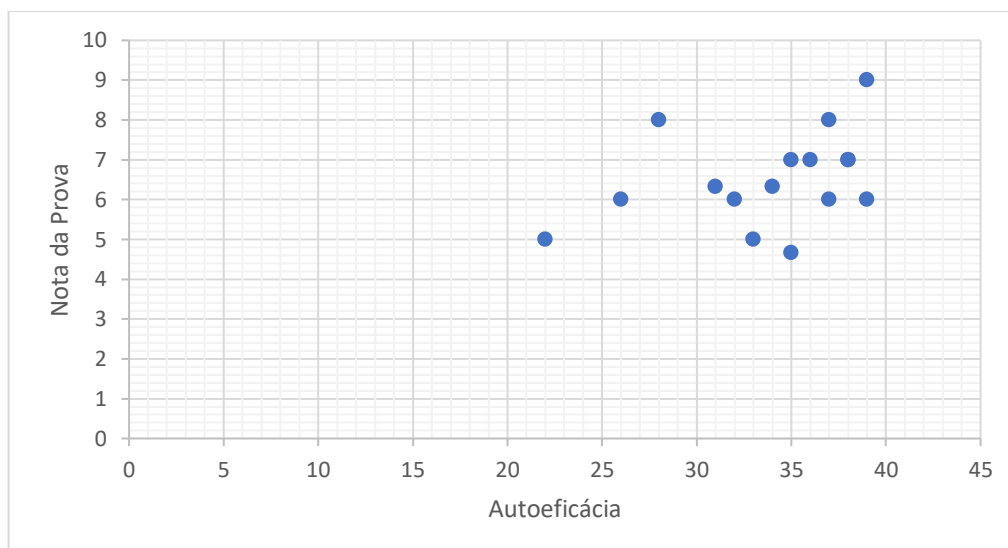
Fonte: elaborado pela autora (2022)

Tabela 40 - Correlações turma D

		Pontuação na escala	Nota na prova
Pontuação na Escala	Correlação de Pearson	1	0,378
	Sig. (bilateral)		0,149
	N	16	16
Nota na Prova	Correlação de Pearson	0,378	1
	Sig. (bilateral)	0,149	
	N	16	16

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Gráfico 7 - Nota da Prova da turma D versus Nível de Autoeficácia da turma D



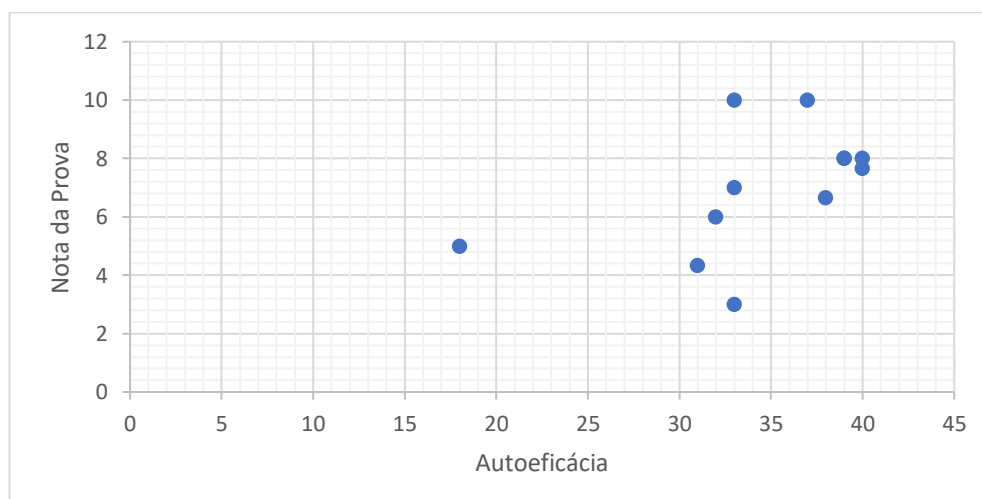
Fonte: elaborado pela autora (2022)

Tabela 41 - Correlações turma E

		Pontuação na escala	Nota na prova
Pontuação na Escala	Correlação de Pearson	1	0,492
	Sig. (bilateral)		0,104
	N	12	12
Nota na Prova	Correlação de Pearson	0,492	1
	Sig. (bilateral)	0,104	
	N	12	12

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Gráfico 8 - Nota da Prova da turma E versus Nível de Autoeficácia da turma E



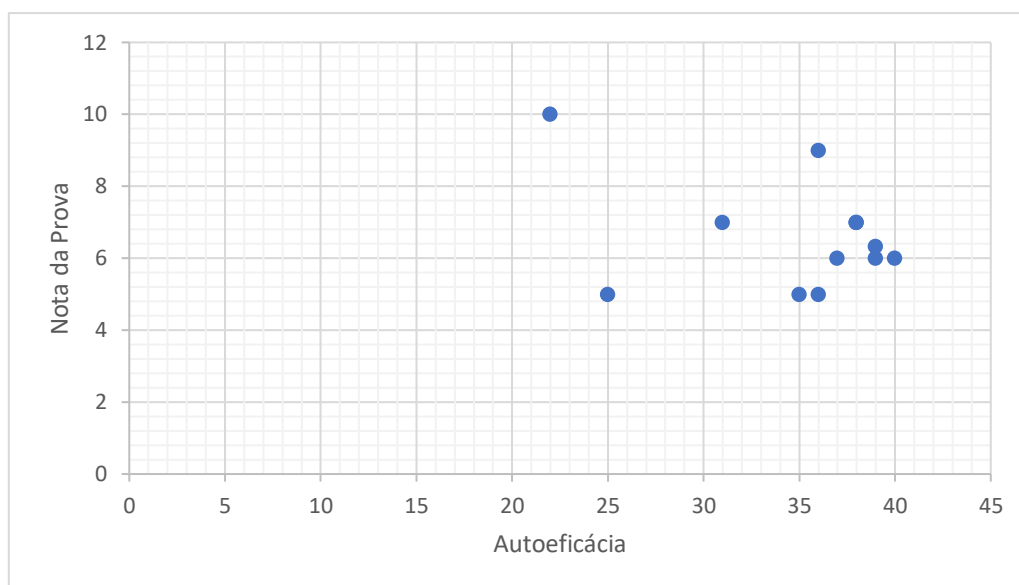
Fonte: elaborado pela autora (2022)

Tabela 42 - Correlações Turma F

		Pontuação na escala	Nota na prova
Pontuação na Escala	Correlação de Pearson	1	-0,347
	Sig. (bilateral)		0,269
	N	12	12
Nota na Prova	Correlação de Pearson	-0,347	1
	Sig. (bilateral)	0,269	
	N	12	12

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Gráfico 9 - Nota da Prova da turma F versus Nível de Autoeficácia da turma F



Fonte: elaborado pela autora (2022)

As turmas A e B apresentaram correlações consideradas desprezíveis, sendo que a turma B apresentou correlação negativa ($r = -0,002$). Correlações negativas indicam que as variáveis se movem em direções opostas. Assim, os alunos que atingiram menor pontuação na escala de autoeficácia, apresentaram bom desempenho na prova de Geometria, e vice-versa.

As turmas D, E e F apresentaram correlações fracas, com $r = 0,378$, $r = 0,492$ e $r = -0,347$, respectivamente. A turma F apresentou correlações negativas.

Já a turma C apresentou correlações negativas consideradas moderadas, com $r = -0,570$.

Em todos os casos as correlações não foram consideradas significativas, pois o valor p foi maior que o nível de significância (α) adotado (0,05).

Analisando-se os resultados de cada turma, observa-se na tabela 43, que a turma A apresentou o maior nível de autoeficácia e obteve a maior nota na prova. Já a turma B apresentou o menor nível de autoeficácia e obteve a menor nota na prova.

Tabela 43 - Comparação entre a Autoeficácia e a Nota da Prova de cada Turma

Turma		Autoeficácia	Prova
A	Média	36,25	8,78
	N	20	20
	Erro Desvio	5,581	1,67731
B	Média	32,54	5,82
	N	13	13
	Erro Desvio	4,684	1,06827
C	Média	33,90	6,13
	N	10	10
	Erro Desvio	4,332	1,65922
D	Média	33,75	6,52
	N	16	16
	Erro Desvio	4,919	1,17437
E	Média	34,42	6,97
	N	12	12
	Erro Desvio	6,156	2,12496
F	Média	34,67	6,61
	N	12	12
	Erro Desvio	5,758	1,55597
Total	Média	34,41	6,98
	N	83	83
	Erro Desvio	5,287	1,85970

Fonte: elaborado pela autora (2022)

A tabela 44 apresenta a diferença entre a confiança percebida pelos estudantes de cada turma e a realidade apresentada pelo resultado de suas provas. Percebe-se novamente a existência de uma expectativa de desempenho superior à realidade do apresentado na prática.

Tabela 44 - Comparação entre a Autoeficácia e a Nota da Prova de cada turma em porcentagem

Turma	Autoeficácia	Prova	Diferença
A	91%	88%	3%
B	81%	58%	23%
C	85%	61%	23%
D	84%	65%	19%
E	86%	70%	16%
F	87%	66%	21%
Total	86%	70%	16%

Fonte: elaborada pela autora (2022)

Os resultados obtidos vêm ao encontro dos trabalhos desenvolvidos por Paula (2008), Sander (2018) e Coutinho (2020), que não encontraram correlações significativas entre as crenças de autoeficácia e o desempenho de alunos dos anos iniciais em tarefas de Matemática. Não foi possível estabelecer relações com pesquisas que se refiram às correlações entre autoeficácia e o desempenho em Geometria, posto que não foram encontrados trabalhos que tivessem esse foco nos anos iniciais.

5.5. Pensando em voz alta

Para a realização do procedimento “pensar em voz alta”, foram selecionados quatro participantes, conforme descrito na metodologia. As crianças realizaram novamente a prova de Geometria (apêndice C) e verbalizaram como pensaram para responder cada questão.

Nesta seção serão apresentados alguns trechos dos diálogos entre pesquisadora e participantes. A transcrição completa das falas pode ser vista no apêndice D.

5.5.1. Caracterização dos participantes

O primeiro participante (P3E) é do gênero masculino, tem 10 anos de idade e pertence à turma E. O aluno apresentou uma média de 5 pontos na prova de Geometria, ficando no limite da média considerada como desempenho satisfatório. Na escala de crença de autoeficácia, o participante demonstrou crenças negativas em relação ao seu desempenho, atingindo 18 pontos na escala.

A segunda participante (P3A) é do gênero feminino, tem 10 anos de idade e pertence à turma A. A aluna apresentou desempenho satisfatório na prova de Geometria, atingindo a pontuação máxima de 10 pontos. Na escala, apresentou crenças de autoeficácia positiva, atingindo também a pontuação máxima de 40 pontos.

O terceiro participante (P19A) é do gênero masculino, possui 10 anos de idade e pertence à turma A. O aluno apresentou crenças de autoeficácia negativas, atingindo apenas 15 pontos na escala. Porém, apresentou rendimento satisfatório na

resolução da prova, acertando todas as questões e atingindo a pontuação máxima, de 10 pontos.

O quarto participante (P14C) é do gênero masculino, possui 10 anos de idade e pertence à turma C. O aluno apresentou crenças de autoeficácia positivas, atingido 35 pontos na escala, porém teve desempenho insatisfatório na prova de Geometria, atingindo 3,66 pontos.

5.5.2. Iniciando a conversa

Antes de iniciar a resolução das tarefas propostas na prova de Geometria, a pesquisadora fez algumas perguntas aos alunos para compreender melhor quais os conhecimentos deles sobre o termo Geometria e como eles se sentem diante de determinadas situações.

Quando questionados sobre o que é Geometria e o que se estuda neste eixo, os alunos P3E e P14C afirmaram que não se lembravam, e os alunos P19A e P3A citaram “formas geométricas”.

Interessante observar a fala do aluno P19A que, ao citar o que é Geometria, definiu da seguinte forma: “são as formas geométricas, mas vistas de outro jeito”. Quando a pesquisadora pediu para que ele explicasse melhor essa definição, o aluno deu a seguinte resposta:

Pesquisadora: Como assim, de outro jeito?

P19A: Tipo... geralmente só mostra... tipo o círculo que só mostra a parte da frente. As formas geométricas mostram a parte da frente e aqui no fundo.

Pesquisadora: hum... e se mostrar só a parte da frente?

P19A: Aí não é a geometria.

Quando afirma que “as formas geométricas mostram a parte da frente e aqui o fundo”, é possível perceber na fala do aluno que ele relaciona a Geometria às figuras espaciais, ressaltando que se a figura apresentar somente a “parte da frente” (referindo-se a figuras planas), então não é Geometria.

Ao serem questionados sobre o seu desempenho em Geometria, todos os alunos afirmaram que não se saem bem neste conteúdo. Como justificativa, os alunos destacaram dificuldades na identificação dos nomes das figuras:

Pesquisadora: Deu um branco? Não tem problema.

Mas essas atividades da prova, você acha que você vai bem? Quando a professora dá uma atividade dessa.

P3E: Acho que não

Pesquisadora: Por quê?

P3E: Eu não lembro muito dessas coisas.

Pesquisadora: Você acha fácil ou difícil esse tipo de atividade?

P3E: Difícil

Pesquisadora: Por quê?

P3E: Não sei, é que eu tenho muita dificuldade de lembrar desses nomes, eu esqueço muito.

Pesquisadora: Dos nomes das figuras?

P3E: Sim.

Pesquisadora: E você acha fácil ou difícil?

P3A: Depende da figura, porque tem figura que tem um nome tão grande que eu nem lembro.

Pesquisadora: Entendi. E você acha que se sai bem nesses conteúdos?

P19A: Acho que não. É difícil.

Pesquisadora: E por que você acha difícil?

P19A: Porque na hora eu não sei fazer, mas depois que aprendo os nomes não acho mais difícil.

Pesquisadora: E você acha que vai bem nesses conteúdos?

P14C: Mais ou menos.

Pesquisadora: Você acha fácil ou difícil?

P14C: Um pouco difícil.

Pesquisadora: Por quê?

P14C: Às vezes eu esqueço os nomes.

Diante dessas respostas, os alunos foram questionados sobre seus comportamentos diante de uma tarefa que consideram difícil. Neste caso, todos disseram que tentam resolver as questões mesmo que seja preciso tentar várias vezes.

As crianças também mostraram não se sentirem desestimulados caso observem o desempenho dos demais alunos ou caso ouçam palavras desestimulantes, conforme apresentados nos trechos a seguir:

Pesquisadora: Quando você vê uma questão que acha difícil, o que você faz?

P3E: Eu tento fazer

Pesquisadora: E quando os seus amigos ou a professora dizem que uma questão é muito difícil, o que você faz?

P3E: Eu tento fazer.

Pesquisadora: E se você tentar várias vezes e mesmo assim errar, você tenta mais uma vez?

P3E: Eu tento de novo e peço ajuda da professora.

P3A: Eu tento lembrar um pouco da matéria que a gente aprendeu na aula, e aí depois eu tento fazer o que eu lembro

Pesquisadora: E se alguém disser para você que é muito difícil?

P3A: Eu não desisto não, pelo menos eu tentei.

Pesquisadora: E se você tentar várias vezes e não conseguir?

P3A: Eu tento de novo até conseguir uma resposta, mesmo se for errada.

Pesquisadora: E o que você faz quando vê uma questão que você acha difícil?

P19A: Eu tento resolver.

Pesquisadora: E se alguém disser que uma questão é difícil e que você não vai conseguir?

P19A: Eu tento mesmo assim.

Pesquisadora: E se você não conseguir resolver na primeira vez?

P19A: Eu sempre tento um monte de vezes.

Pesquisadora: E se você vê uma questão que acha difícil, você tenta fazer mesmo assim?

P14C: Tento.

Pesquisadora: E se você tentar várias vezes e não acertar?

P14C: Tento de novo até acertar.

Pesquisadora: E se algum amigo seu disser que a questão é muito difícil e que você não vai conseguir?

P14C: Vou tentar fazer e mostrar para ele.

Essas questões trazem elementos sobre as fontes de autoeficácia citadas por Bandura (1994). As crianças mostram com suas respostas que se sentem desafiadas a resolver as questões, mesmo que não consigam obter êxito na primeira tentativa. Assim, as experiências de domínio aparentemente não são determinantes para o desenvolvimento de crenças de autoeficácia negativas nos alunos neste caso.

Apesar dos participantes afirmarem que ouvir de outras pessoas que determinada questão é difícil ou que não são capazes de resolvê-las, a persuasão social parece ser um fator de estímulo para o cumprimento da tarefa. Este fato ficou evidente quando um dos participantes mostrou que não estava se sentindo confortável para realizar a prova diante da pesquisadora. Após uma breve conversa, na qual relatei que ele havia tido um bom desempenho e que não precisava ficar com receio, imediatamente concordou em participar da pesquisa dizendo que “não sabia que era bom nisso”.

5.5.3. Resolução das questões da prova de Geometria

Após a conversa inicial, os alunos foram convidados a resolverem a prova de Geometria verbalizando seu pensamento. A seguir serão apresentados os resultados observados em cada questão.

Questão 1

A primeira questão solicitava que os alunos assinalassem a representação do pentágono em meio a outras figuras.

Entre os 4 alunos, somente um assinalou a forma errada, apontando a figura do trapézio como resposta. Quando questionado sobre a sua escolha, o aluno ressaltou a forma da figura e mostrou confusão ao relacionar a figura do trapézio com “linhas curvadas”:

Pesquisadora: Pode. Por que você acha que é esse? ((apontando para a figura do trapézio))

P3E: Porque as linhas dele é tipo o telhado de uma casa.

Pesquisadora: O que precisa ter para ser um pentágono?

P3E: As linhas curvadas.

Pesquisadora: Mas esse tem linhas curvadas?

P3E: Não... então não sei.

O participante P14C, apesar de ter respondido de forma correta, não conseguiu justificar sua escolha.

P14C: Esse ((marcando a figura do pentágono)).

Pesquisadora: Por quê?

P14C: Não sei, mas parece esse.

Pesquisadora: O que precisa ter para ser um pentágono?

P14C: Não sei, mas acho que é esse.

Pesquisadora: E por que é esse e não esse? ((apontando para a figura do triângulo))

P14C: Não sei. Só acho que é esse.

A aluna P3A assinalou a figura correta e justificou ter se recordado do nome da figura. No diálogo com a pesquisadora, a participante foi levada a analisar algumas propriedades da figura, como a quantidade de lados de cada uma. Porém, a aluna não utilizou esse atributo para resolver a questão, conforme exposto no trecho a seguir:

Pesquisadora: Por que esse é um pentágono?

P3A: Não sei.

Pesquisadora: Por que é esse e não esse? ((apontando para o quadrado))

P3A: Porque esse é diferente.

Pesquisadora: O que ela tem de diferente?

P3A: Eu penso que essa parece um retângulo

Pesquisadora: E o que essa figura tem para ser um pentágono que essa outra não tem?

P3A: ((Pausa)) tem 6 lados? não, espera... tem 5 lados. E essa outra tem 4 lados.

Pesquisadora: Mas você pensou nisso na hora de resolver?

P3A: Não. Eu só olhei pra ela e lembrei do nome.

Durante o diálogo foi possível perceber que a aluna reconhece alguns termos do vocabulário da Geometria, como “lados”, e que dependendo da quantidade de lados de cada figura, ela assumirá uma denominação diferente. Porém esse não foi um fator determinante para que ela resolvesse a questão, sendo levada a pensar sobre esse atributo (quantidade de lados) somente após os questionamentos da pesquisadora.

Já o aluno P19A foi o único que mostrou reconhecer as propriedades do pentágono e se referir a elas para justificar a sua escolha. Neste caso, o aluno demonstra que não se pautou somente na memória visual, mas na análise de algumas propriedades das figuras, fazendo comparações, conforme descrito no trecho abaixo.

P19A: Essa.

Pesquisadora: Por que é essa?

P19A: Porque essa é a forma que tem 5 lados.

Pesquisadora: E por que não pode ser esse? ((apontando para o quadrado))?

P19A: Porque esse é um quadrado e tem 4 lados.

Pesquisadora: E esse? ((apontando para o círculo))

P19A: Esse não pode ser de jeito nenhum porque é só um círculo e não tem lados.

Questão 2

A questão dois solicitava que os alunos assinalassem a figura que representa um cone, em meio a outras figuras.

Nesta questão todos os alunos responderam de forma correta. Como justificativa de escolha das respostas, os alunos apontaram alguns atributos definidores do cone, tais como: “é redondo embaixo”, “parece um triângulo em cima”, entre outras. Apesar de não utilizarem o vocabulário próprio da Geometria, aparentemente conheciam a figura e conseguiram explicar suas características:

Pesquisadora: Ok. Agora a dois: faça um X na figura que representa um cone

P3E: Essa.

Pesquisadora: Por que é essa?

P3E: Porque tem linhas assim ((juntando as mãos em forma de triângulo)), e embaixo é uma curva.

Pesquisadora: Por que é esse?

P3A: Porque lembrei da aula de Educação Física.

Pesquisadora: Entendi. Vocês usam cones nas aulas?

P3A: Sim. Aí eu lembrei que um cone embaixo é redondo.

Pesquisadora: Embaixo é redondo e o que mais? Como ele é?

P3A: Embaixo é redondo e em cima parece um triângulo.

Pesquisadora: O que precisa ter para ser um cone?

P19A: Tem que ter um círculo em um extremo e a parte de lado também.

Pesquisadora: Por que é essa?

P14C: Porque tem um formato de cone.

Pesquisadora: E como é o formato do cone?

P14C: É um triângulo em cima e uma bola embaixo.

Destaca-se a resposta da aluna P3A que citou utilizar cones durante as aulas de Educação Física, conforme já havia sido observado na aplicação da prova com a turma. A aluna fez referência ao objeto cone que é utilizado nas aulas e assim, conseguiu relacionar o objeto à figura geométrica. Observa-se assim, que a habilidade de aplicação também foi utilizada para a resolução da questão.

Questão 3

Na questão 3 os alunos deveriam escrever o nome da figura apresentada. A figura em questão era um losango.

Somente a aluna P3A acertou essa questão após questionamentos da pesquisadora, conforme o trecho a seguir:

P3A: Quadrado? não espera... quadrado não. Losango? Acho que é losango. Não, é um quadrado!

Pesquisadora: Quadrado? Você tinha falado um outro nome. Qual era?

P3A: Losango?

Pesquisadora: Vamos pensar... O que é um quadrado?

P3A: Isso aqui. ((apontando para a figura de um quadrado)).

Pesquisadora: E como ele é? É igual?

P3A: Não... então é um losango.

Pesquisadora: Qual a diferença entre os dois?

P3A: É que esse está de lado.

Pesquisadora: E o quadrado não pode ficar de lado?

P3A: Não. Então esse é um losango.

A participante acertou a questão, mas mostrou não conhecer os atributos definidores de um losango e de um quadrado quando afirmou que um quadrado não pode “ficar de lado”, desconsiderando a possibilidade de rotação desta figura.

Neste caso, a aluna mostrou ter se pautado na memorização. Após os questionamentos feitos a ela, conseguiu fazer comparações e responder corretamente.

Os demais alunos não conseguiram identificar a figura e preferiram não responder a questão. O aluno P19A também citou “quadrado” para nomear a figura,

mas optou por não responder pois percebeu que a figura possuía forma diferente de um quadrado:

P19A: Esqueci essa. Pelo ângulo dela parece um quadrado, só que está meio assim...

Pesquisadora: Assim como?

P19A: Em diagonal. Parece um quadrado, mas não é.

Pesquisadora: O que pode ser então?

P19A: Sei lá. Esqueci totalmente.

As respostas dos alunos vieram ao encontro do que já foi discutido anteriormente, sobre as crianças utilizarem como referência figuras as quais estão mais acostumadas a encontrar nos trabalhos da escola, como quadrados, retângulos, círculos e triângulos. Quando não conseguem identificar uma figura diferente, acabam recorrendo a essas referências para fazer comparações e procurar semelhanças e diferenças entre elas.

Questão 4

A questão 4 também solicitava que as crianças escrevessem o nome de uma figura, dessa vez, uma pirâmide.

Nesta questão, somente o aluno P3E não soube identificar o nome da pirâmide, mostrando que não conhecia a figura. Os demais alunos acertaram a questão, e quando foi solicitado que justificassem suas respostas, o fizeram da seguinte forma:

P3A: É uma pirâmide de base quadrada.

Pesquisadora: Muito bem. Essa você lembrou fácil!

P3A: É porque eu vi agora mesmo na revisão para a prova.

P19A: É uma pirâmide.

Pesquisadora: E por que é uma pirâmide?

P19A: É a mesma coisa do cone, mostra todos os lados.

Pesquisadora: E por que essa que é a pirâmide e não essa? ((apontando para o desenho do cubo))

P19A: Porque essa tem a forma de um triângulo e aquele tem a forma de um quadrado.

P14C: Pirâmide.

Pesquisadora: Por que é uma pirâmide?

P14C: Porque tem o formato de uma pirâmide.

Pesquisadora: E qual é o formato da pirâmide?

P14C: É tipo uns triângulos em volta e a base quadrada.

Pesquisadora: E se não tivesse a base quadrada?

P14C: Não ia ser mais pirâmide. Porque sem a base não pode ser pirâmide.

Pesquisadora: Mas a base tem que ser quadrada?

P14C: Tem!

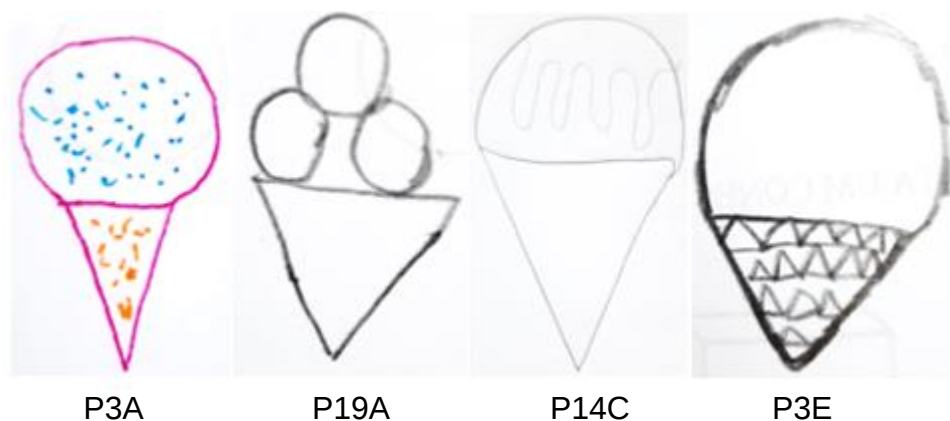
Analisando as respostas das crianças é possível perceber que, mais uma vez, a aluna P3A recorreu à memorização para responder a questão, não fazendo referência aos atributos definidores da pirâmide.

Já os alunos P19A e P14C apontaram a presença dos triângulos nas faces da pirâmide. Destaca-se a resposta do aluno P14C que afirmou ser necessário que a pirâmide tenha a base quadrada, caso contrário não seria uma pirâmide, mostrando que possui um conceito mais restrito sobre essa figura.

Questão 5

A questão 5 pedia para que as crianças desenhassem um sorvete utilizando as formas círculo e triângulo. Todos os alunos fizeram seus desenhos utilizando as figuras corretas e no modelo mais comum:

Figura 23 – Representações dos alunos em resposta à questão 5



Fonte: prova dos alunos (2022)

Quando questionados se haveria outra forma de fazer o sorvete, todos afirmaram que não.

Questão 6

A questão 6 apresentava a descrição de um desenho com formas geométricas, e os alunos deveriam assinalar qual era o desenho que estava sendo descrito, que lembra a imagem de um caminhão.

Somente o aluno P14C errou essa questão, marcando a opção que representava um “carrinho”. Quando questionado sobre sua escolha, justificou da seguinte forma:

P14C: Esse.

Pesquisadora: Por que foi o carrinho?

P14C: Porque tem as duas formas do redondo.

Pesquisadora: Como chama o redondo?

P14C: Círculo.

Pesquisadora: O que mais?

P14C: Os dois retângulos.

Pesquisadora: Mais alguma coisa?

P14C: Não.

Neste caso o aluno focou somente nas formas e não considerou as suas posições que estavam sendo descritas no enunciado da questão.

Os demais alunos assinalaram a alternativa correta. Quando foram questionados sobre como “descobriram” qual era a resposta correta, justificaram que foram construindo mentalmente a imagem, observando os desenhos e fazendo comparações, conforme foram lendo a descrição do enunciado:

Pesquisadora: Como você descobriu que era esse?

P3E: Porque você foi falando e eu fui olhando e vi que as outras não tinham o que você falou.

Pesquisadora: O que ajudou você a escolher esse?

P3A: Eu fui imaginando quando você foi lendo e também comparando os desenhos para ver qual tinha o quadrado, o círculo...

Pesquisadora: Por que é esse?

P19A: Porque esse tem um quadrado e um círculo embaixo, e do lado esquerdo tem um retângulo e outro círculo. E aqui tem um retângulo menor.

Pesquisadora: Você foi imaginando ou olhando as figuras para descobrir?

P19A: Fui olhando as figuras e comparando.

Questão 7

A questão 7 pedia para que os alunos assinalassem todos os objetos que lembravam a forma de uma esfera, em meio a vários objetos. No total eles deveriam assinalar três desenhos.

Conforme já ocorrido na aplicação das atividades com o grupo de alunos, a maior dificuldade dos participantes foi recordar e identificar o que é uma esfera.

Apesar de haver um exemplo representado ao lado da questão, eles não se referiram a esse modelo para resolver a tarefa.

Pesquisadora: O que é uma esfera?

P3E: Não sei.

Pesquisadora: Dessa vez não veio nenhuma imagem na sua cabeça?

P3E: não.

Pesquisadora: E por que você marcou essa?

P3E: Eu chutei essa daí.

Pesquisadora: E essa?

P3E: Também chutei.

Pesquisadora: Esse desenho aqui do lado não pode te ajudar?

P3E: Isso é uma esfera?

Pesquisadora: sim!

P3E: Ah! Agora eu sei.

P3A: Esfera?

Pesquisadora: Isso.

P3A: Esqueci.

Pesquisadora: Não lembra o que é uma esfera?

P3A: Redondo? Acho que tem que ser redondo. O sorvete não é né?

Pesquisadora: Por que não é? Qual forma ele lembra?

P3A: Não é porque aqui só tem metade ((apontando para o desenho que representa a bola do sorvete)), então não é.

O aluno P19A mostrou conhecer a forma da esfera, e quando foi pedido para que explicasse como é essa forma, conseguiu expressar que se trata de uma figura espacial, apesar de não utilizar a definição convencional. Em suas palavras:

Pesquisadora: O que é uma esfera?

P19A: É um círculo, mas mostrando todos os lados, só que redondo.

Questão 8

A questão 8 pedia para os alunos relacionassem objetos do mundo físico à sua forma correspondente. Assim como já havia ocorrido na aplicação da prova ao grupo de alunos, todos acertaram essa questão. Quando questionados sobre as dificuldades dessa questão, responderam da seguinte forma:

P3E: Essa é fácil

Pesquisadora: Por quê?

P3E: É só olhar um lado e o outro que dá pra saber.

Pesquisadora: Essa é fácil ou difícil?

P3A: Fácil. É só olhar o desenho.

Pesquisadora: Essa é fácil ou difícil?

P19A: Fácil.

Pesquisadora: Por quê?

P19A: Porque é só comparar as imagens, que têm o mesmo tamanho e a mesma forma.

Pesquisadora: Essa é mais fácil ou mais difícil?

P14C: Fácil.

Pesquisadora: Por quê?

P14C: É só olhar o formato. Está na cara.

Questão 9

A questão 9 solicitava que as crianças identificassem um sólido geométrico observando a sua planificação. Neste caso a figura se referia a um paralelepípedo.

Nesta questão, os alunos P3E e P14C marcaram a alternativa errada, assinalando a figura que representava um cubo. Os demais participantes assinalaram a alternativa correta, porém, quando solicitado que justificassem suas respostas, P3A mostrou que fez o reconhecimento utilizando a visualização e a memorização, pois era um conteúdo que acabara de ser trabalhado em sala de aula, e não se pautou na identificação de atributos definidores e análise da imagem. Outra estratégia, foi recorrer às figuras planas para nomear o sólido, conforme destacado nos trechos a seguir:

Pesquisadora: Essa agora. Nessa você tem que descobrir qual o sólido geométrico que essa planificação representa.

P3A: Retângulo.

Pesquisadora: Retângulo?

P3A: Sim... tem outro nome também, mas eu não lembro. Ai ai, qual é mesmo o nome? Acabei de ver na sala!

Pesquisadora: Vamos ver as outras. Essa é pirâmide, esse é o que?

P3A: Quadrado.

Pesquisadora: Esse na verdade não é um quadrado porque é um sólido. O quadrado é uma face. Então esse é um cubo.

P3A: Ah!

Pesquisadora: E esse então não pode ser um retângulo. O retângulo é só uma face. O nome desse sólido é paralelepípedo.

P3A: Ah! Esse nome é muito difícil de lembrar.

P19A: Esse ((apontando para o paralelepípedo)).

Pesquisadora: Você lembra o nome desse?

P19A: Retângulo.

Pesquisadora: E por que não é esse ((apontando para o cubo))?

P19A: Porque senão teria um quadrado aqui e um aqui. Mas esse tem dois quadrados aqui em volta e quatro retângulos.

Já o aluno P19A, apesar de utilizar uma figura plana para nomear o sólido, mostrou ter feito uma análise da planificação, observando suas faces e fazendo comparações entre as representações.

Questão 10

Na questão 10, as crianças deveriam assinalar a alternativa que correspondia com a descrição da figura feita no enunciado. Para isso, era necessário que eles associassem o nome das figuras de cada alternativa com a sua imagem, reconhecendo alguns de seus atributos.

A figura descrita se referia a um sólido cuja uma das faces era um quadrado. Entre as alternativas estavam três corpos redondos (cone, cilindro e esfera) e somente uma alternativa que representava um poliedro (pirâmide). Assim, era possível que os participantes adotassem um critério de exclusão, encontrando a única alternativa possível.

Essa foi a estratégia adotada pelos alunos P3A, P19A e P14C:

P3A: Pirâmide?

Pesquisadora: Por que não pode ser os outros?

P3A: Porque os outros são redondos. E a pirâmide é quadrada embaixo.

P19A: Não lembro, mas acho que é esfera.

Pesquisadora: Por que é esfera?

P19A: Porque a esfera tem uma parte quadrada. Não! É a pirâmide! É ela que tem a face quadrada.

P14C: Esfera.

Pesquisadora: Por quê?

P14C: Por causa do quadrado... acho que vou apagar e marcar o de baixo.

Pesquisadora: Por que você mudou?

P14C: Porque a pirâmide tem um quadrado na base.

Pesquisadora: E o cone tem quadrado?

P14C: Não.

Pesquisadora: E o cilindro?

P14C: Também não.

Pesquisadora: E a esfera?

P14C: Não tem também, mas eu não lembro o que é.

5.5.4. Considerações sobre o “pensar em voz alta”

Comparando o desempenho dos alunos na primeira prova e na segunda tivemos o seguinte resultado:

Tabela 45 – Desempenho dos alunos na prova de Geometria e no Pensar em voz alta

Participante	Nota da primeira prova	Nota da segunda prova
P3E	5	7
P3A	10	10
P19A	10	9
P14C	3,66	6

Fonte: elaborado pela autora (2022)

Com exceção do aluno P19A, todos os participantes apresentaram melhor desempenho na segunda prova. A aluna P3A manteve o bom resultado já demonstrado e atingiu novamente a pontuação máxima.

Este bom desempenho das crianças pode ser explicado considerando o momento em que a aplicação da segunda prova ocorreu, pois por diversas vezes, os alunos mencionaram que estavam em um momento de “revisão para a prova” e alguns conteúdos da Geometria foram abordados durante essas revisões.

Outro fator a ser considerado é que durante o “pensar em voz alta”, a prova foi aplicada individualmente, em local diferente da sala de aula, com menos estímulos que pudessem atrapalhar a atenção dos alunos.

As maiores dificuldades observadas estão relacionadas ao reconhecimento das figuras geométricas e suas propriedades, principalmente daquelas que geralmente não são tão usuais nos trabalhos escolares, como o losango. Pirola (1995) indica que a dificuldade dos alunos em reconhecer e verbalizar as definições das figuras geométricas pode estar pautada na forma como ensino da Geometria acontece, geralmente baseado somente na memorização visual das figuras e não na utilização de exemplos e não-exemplos evidenciando o conceito das figuras em questão.

Este fato fica bem evidente nas respostas apresentadas pelos participantes, que na maioria das vezes recorriam à memorização para responder as questões, como evidenciado nos trechos a seguir:

Pesquisadora: O que precisa para ser um triângulo?

P3E: Não sei explicar.

Pesquisadora: E como você sabe que é assim?

P3E: Porque veio na minha cabeça.

P3A: É uma pirâmide de base quadrada.

Pesquisadora: Muito bem. Essa você lembrou fácil!

P3A: É porque eu vi agora mesmo na revisão para a prova.

Pesquisadora: O que é uma esfera?

P14C: Não sei.

Pesquisadora: E por que você acha que são esses?

P14C: Eu lembro do nome, mas não da forma.

De acordo com Silva, B. (2017, p. 132),

é importante que os alunos deixem de ver as figuras geométricas através de um único exemplo e que o foco do ensino seja os atributos definidores e o conceito das figuras em questão, para que possam fazer generalizações e avançar no nível de desenvolvimento do pensamento Geométrico.

O aluno P19A foi o que apresentou melhor análise das figuras. O participante fez referências aos atributos definidores das figuras várias vezes, mesmo que não conseguisse utilizar o vocabulário próprio da Geometria.

A dificuldade com a verbalização e utilização do vocabulário próprio da Geometria é um dado significativo e vem sendo constante em pesquisas realizadas com essa faixa etária (TORTORA, 2014; CUTÓDIO, 2015; SILVA, B., 2017). Quando a participante P3E foi questionado sobre o porquê de não se sair bem em Geometria, revelou que possui muita dificuldade para lembrar dos nomes das figuras, por exemplo, evidenciando a necessidade do aprofundamento do trabalho com a habilidade verbal em sala de aula.

De maneira geral, os resultados apresentados no “pensar em voz alta”, foram ao encontro dos resultados obtidos na prova de Geometria aplicada ao grupo geral, e foi possível compreender melhor o raciocínio dos alunos na resolução das atividades.

6 CONCLUSÕES E IMPLICAÇÕES DO ESTUDO

Este estudo teve por objetivo investigar as possíveis correlações entre as crenças de autoeficácia em relação à Geometria de alunos do 5º ano Ensino Fundamental e o seu desempenho na resolução de tarefas geométricas, baseadas nas habilidades geométricas de Alan Hoffer.

A revisão da literatura aqui apresentada mostrou que as crenças de autoeficácia e a Matemática vêm sendo objetos de estudo constante em pesquisas da área da Educação Matemática, porém poucos são os trabalhos realizados que investigam as crenças de autoeficácia dos alunos do EFAI, assim como também não foram encontrados trabalhos que relacionam as crenças de autoeficácia em Geometria e o desempenho em Geometria neste nível de ensino.

Os estudos têm demonstrado que as crenças de autoeficácia em relação à Matemática em geral, não são inatas nem estáveis, e podem sofrer a influência dos pais, professores e das experiências (positivas ou negativas) que os estudantes vivenciam durante os anos escolares.

Neste sentido, considerando a importância tanto dos aspectos conceituais e metodológicos quanto os aspectos afetivos para o ensino da Matemática, conforme apresentado nos trabalhos aqui relacionados na revisão da literatura, a presente tese buscou investigar o desempenho dos alunos do EFAI em Geometria, suas crenças de autoeficácia em relação à Geometria e as correlações entre eles, contribuindo para o avanço dos estudos nestas áreas.

O questionário inicial mostrou que os participantes deste estudo gostam de Matemática e a maioria acredita que possui um bom desempenho nesta disciplina, em consonância com os trabalhos de Sander (2018) e Coutinho (2020). O questionário também revelou que são poucos os alunos que conhecem o termo Geometria, porém em conversa sobre os conteúdos trabalhados neste eixo da Matemática, foram capazes de relacioná-los ao termo Geometria, ou seja, os alunos conhecem os conteúdos trabalhados, porém desconhecem o termo “Geometria”.

Outro ponto observado nas respostas dos alunos foi a dificuldade das crianças com a utilização do vocabulário próprio da Matemática. Muitos se referiram aos conteúdos de adição, subtração e divisão como “continha de mais”, “continha de menos”, “continha de dividir”, fato também observado em relação aos conteúdos da Geometria.

Sobre as crenças de autoeficácia dos alunos na resolução de atividades de Geometria foi possível mostrar, através da escala de autoeficácia aplicada aos alunos, que estes possuem crenças positivas sobre o seu desempenho em tarefas de Geometria e a maioria acredita possuir um bom desempenho neste eixo da Matemática. Resultados semelhantes aos encontrados por Sander (2018) e Coutinho (2020) que investigaram, respectivamente, as crenças de autoeficácia em relação ao sentido de número e à Matemática em geral, de alunos dos anos iniciais.

Quando analisadas individualmente observa-se que os participantes de sentiram mais confiantes nas tarefas relacionadas à habilidade de aplicação, representadas pelas questões 7 e 8, e a questão que sentiram menos confiantes está relacionada à habilidade verbal. Porém a diferença entre as médias alcançadas não é significativa, ficando em apenas 0,85 pontos entre a questão em que se sentiram mais confiantes (3,80) e a que sentiram menos confiantes (2,95).

Em relação às dificuldades dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental em Geometria, na resolução de atividades que tenham como base as habilidades descritas por Hoffer, os resultados mostraram que as crianças tiveram desempenho considerado satisfatório, sendo que a maioria dos alunos, 77,10% apresentaram notas superiores ao ponto médio (5), e 54,21% atingiram notas acima da média do grupo (6,98).

As maiores dificuldades encontradas pelos participantes foram as questões relacionadas às habilidades verbal e de lógica, caracterizadas pelas questões 3, 4 e 10. Importante ressaltar que a questão 10 também requeria a habilidade verbal, pois as crianças deveriam relacionar os nomes das figuras citadas nas alternativas com as suas formas.

A habilidade verbal vem se mostrando um grande desafio na aprendizagem de Geometria conforme já revelado por estudos como os de Tortora (2014) e Silva, B. (2017) que indicam que ainda é necessário investir no trabalho com o vocabulário próprio da Geometria, especialmente no que se refere às figuras tridimensionais.

Essas dificuldades puderam ser observadas durante a aplicação das entrevistas no método “pensar em voz alta”, no qual os alunos foram convidados a verbalizar o seu pensamento durante o procedimento de resolução dos problemas. Quando o aluno se refere aos atributos definidores das figuras geométricas como “ponta”, “riscos” etc., não consegue se expressar, recorrendo a gestos e desenhos, e

recorre a figuras planas para conceituar figuras tridimensionais, demonstra que ainda é necessário desenvolver a habilidade verbal e o vocabulário próprio da Geometria.

É evidente que as crianças dessa faixa etária ainda estão em processo de formação, porém cabe ao professor procurar introduzir o vocabulário correto para que, aos poucos, os alunos possam se familiarizar com os termos e passem a abandonar o uso incorreto do vocabulário.

Outro fato a ser destacado em relação ao desempenho dos alunos é que não podemos desconsiderar o período pós-pandemia em que esta pesquisa foi realizada.

O período em que os alunos estiveram em ensino remoto, sem o apoio presencial dos professores e sem a rotina de sala de aula trouxe grandes prejuízos à aprendizagem. Se nas aulas presenciais o ensino de Geometria já era um problema (BARBOSA, 2017), o ensino remoto trouxe ainda mais dificuldades aos professores que, por muitas vezes se viram diante do desafio de elaborar explicações por escrito e atividades que fossem capazes de fazer com que os alunos aprendessem os conceitos, muitas vezes de forma autônoma. Esse desafio levou muitos professores a buscarem atividades prontas em banco de dados disponibilizados na internet, atividades estas que, se não forem bem selecionadas, podem trazer equívocos conceituais.

As variáveis que podem interferir no desempenho dos alunos em relação à Geometria são diversas. Esse trabalho pode trazer algumas colaborações para o processo de ensino de Geometria no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, fornecendo informações a respeito das dificuldades dos alunos em relação a essa área do conhecimento e sobre os fatores afetivos que podem influenciar no desempenho das crianças.

Apesar de os resultados da prova aqui aplicada terem sido considerados satisfatórios e dos avanços em relação ao ensino de Geometria, no que diz respeito à inclusão desse conteúdo nos currículos, não podemos deixar de mencionar as dificuldades apresentadas pelos alunos, já destacadas anteriormente.

Um dos fatores que podem influenciar o desempenho dos alunos está relacionado ao próprio ensino. Quando o ensino de Geometria é pautado somente na memorização de figuras geométrica ou na relação de figuras com o mundo físico, não é possível avançar no desenvolvimento do pensamento geométrico, pois a compreensão de um conceito ou a resolução de uma tarefa geométrica não ocorre de forma isolada, mas requer a mobilização de várias habilidades ao mesmo tempo.

Assim, é preciso que o indivíduo desenvolva capacidades e habilidades específicas, incluindo todas as habilidades citadas por Hoffer (1981): visualização, verbal, aplicação, desenho e lógica.

De modo geral, a prova de Geometria mostrou, principalmente durante a realização do “pensar em voz alta”, que o ensino de Geometria ainda vem sendo pautado na memorização dos nomes das figuras geométricas, e não na análise dos seus atributos definidores, conforme destacado na seção 5.3, na qual apresentamos algumas atividades selecionadas pelos professores para o trabalho com as figuras geométricas que compuseram os blocos de atividades aplicadas durante o ensino remoto. Podemos afirmar também que estas práticas ainda ocorrem em aulas presenciais (BARBOSA, 2017).

Neste sentido, investir na formação dos professores que ensinam Matemática nos anos iniciais se faz importante e necessário. Os professores só ensinam aquilo que sabem, e se não se sentem seguros sobre o conteúdo que estão ensinando ou para desenvolver novas formas de ensino, tendem a reproduzir velhas práticas com as quais já estão acostumados ou que vivenciaram em seu tempo como estudante. Assim, destacamos que tanto os cursos de formação inicial quanto continuada precisam promover momentos de retomada de conceitos matemáticos e não somente como ensiná-los.

É importante também ressaltar que o repertório de figuras que são objetos de estudo escolar devem ser ampliados, pois as crianças demonstraram que conseguem identificar e fazer relações com figuras mais “comuns” apresentadas em atividades escolares, como círculo, triângulo, quadrado e retângulos, porém ainda têm dificuldades para identificar figuras menos usuais.

Assim, é necessário que os alunos deixem de ver as figuras geométricas através de um único exemplo e que o foco do ensino seja os atributos definidores e o conceito das figuras em questão, para que possam fazer generalizações e avançar no nível de desenvolvimento do pensamento Geométrico.

Com base nos resultados apresentados, foi possível chegar à resposta do principal problema de pesquisa desta tese: *Quais as possíveis correlações existentes entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos alunos do 5º ano do Ensino Fundamental na resolução de atividades de Geometria?*

Com as análises estatísticas foi possível concluir que, neste grupo de participantes, não houve uma correlação significativa entre a pontuação atingida pelo

aluno na escala de crença de autoeficácia em Geometria e a pontuação atingida na prova, ou seja, os alunos que apresentam crenças positivas em relação à Geometria, não tiveram alto nível de acerto na prova e vice-versa.

Do mesmo modo, esta pesquisa mostrou durante a revisão da literatura e das teorias que embasam esta tese, que os fatores afetivos podem ser determinantes no processo de aprendizagem.

Os resultados da escala de crença de autoeficácia aplicada aos alunos mostraram que as crianças possuem crenças positivas em relação à Geometria e, apesar de não serem apontadas correlações entre as crenças de autoeficácia e o desempenho dos alunos, do grupo investigado nesta pesquisa, ressaltamos que o contexto escolar é muito importante na formação das crenças dos alunos e destacamos novamente o papel do professor neste processo, para que possa proporcionar experiências exitosas, *feedbacks* positivos e palavras de incentivo para que as crianças se sintam motivadas à realização das tarefas.

As correlações entre os constructos aqui investigados trazem reflexões iniciais sobre o tema, dado o caráter inédito desta pesquisa. Assim, levantamos as seguintes questões a serem exploradas em futuras investigações: *quais fatores podem influenciar as crenças de autoeficácia dos alunos do EFAI em Geometria? Qual o papel dos professores do EFAI no desenvolvimento de crenças de autoeficácia em Geometria nos alunos? Quais as correlações entre as crenças de autoeficácia de professores e alunos do EFAI e o desempenho em Geometria?*

Sugere-se então a realização de novas pesquisas que investiguem esses fatores no EFAI, com o aumento do número de investigados e em outros contextos escolares, a fim de aprofundar os conhecimentos e contribuições para o ensino e a aprendizagem de Geometria.

Por fim, espera-se que os resultados desta pesquisa possam possibilitar uma reflexão sobre a importância da inclusão dos aspectos afetivos no processo de ensino e aprendizagem de Geometria, assim como sobre as principais dificuldades e avanços das crianças no desenvolvimento do pensamento geométrico, trazendo subsídios que possam aprimorar o processo de ensino.

REFERÊNCIAS

ALVES, A. J. A “revisão da bibliografia” em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis. **Cadernos de Pesquisa**, 1992, São Paulo, n. 81, p. 53-60.

ARDILES, R. N. **Um estudo sobre as concepções, crenças e atitudes dos professores em relação à matemática**. 2007. 237f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP.

AYOTOLA, A.; ADEDEJI, T. The relationship between mathematics self-efficacy and achievement in mathematics. In: **Procedia Social and Behavioral Sciences**. v. 1, pp. 953–957. World Conference Education Science. 2009.

AZAR, H. K.; LAVASANI, M. G.; MALAHMADI, E.; AMANI, J. **The role of selfefficacy, task value, and achievement goals in predicting learning approaches and mathematics achievement**. In: **Procedia Social and Behavioral Sciences**. v. 5, pp. 942–947. 2010.

AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. Auto-eficácia proposta por Albert Bandura. In: AZZI, R. G.; POLYDORO, S. A. J. (Orgs.). **Auto-eficácia em diferentes contextos**. Campinas: Alínea, 2006, p. 9-24.

AZZI, R. G. et al.. Crenças de eficácia pessoal e coletiva. In: AZZI, R. G.; VIEIRA, D. A. (Org.). **Crenças de eficácia em contexto coletivo**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2014. Cap. 1. p. 15-40

BANDURA, A. **Self-efficacy**: toward a unifying theory of behavioral change. *Psychological Review*, 1977

BANDURA, A. **Social Foundations of Thought and Action**: A Social Cognitive Theory. Englewood Cliffs, New Jersey: 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. **Self-efficacy**: the exercise of control. New York: Freeman, 1997.

BANDURA, A. O exercício da agência humana pela eficácia coletiva. In BANDURA, A.; AZZI, R. G.; POLYDORO, S. (Eds.). **Teoria social cognitiva**: Conceitos básicos Porto Alegre: Artmed, 2008, pp. 115-122.

BAURU. Secretaria Municipal de Educação. **Currículo Comum para o Ensino Fundamental do Município de Bauru**. Bauru, 2016.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais**: Matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997.

BRASIL. Secretaria de Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**: Educação Infantil e Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEB, 2017.

BRITO, M. R. F. O "pensar em voz alta" como uma técnica de pesquisa em psicologia da educação matemática. In: **ANAIS I SIMPOSIO BRASILEIRO DE PSICOLOGIA DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, n. 1. 2002, Curitiba: UTP, 2002.

CAED/UFJF. Avaliações Diagnósticas e Formativas. 1ª avaliação formativa 2022. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/brasil-na-escola/resultados_1a-avaliacao-formativa-2022.pdf. Acesso em 03 out. 2022.

CLEMENTS, D. H. Geometric and spatial thinking in young children. In: JUANITA, V. C. (Ed.), **Mathematics in the Early years** (pp. 66-79). Virginia: NCTM, 1999.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J. (2007). Early childhood mathematics learning. Em F. Lester, **Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning** (p. 461-517).

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.

CUSTÓDIO, I.A. **O movimento de significações no processo de ensino e de aprendizagem de Geometria no EFAI**. 2016. 199f. Dissertação (Mestrado em Educação) — Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação, Universidade São Francisco, Itatiba, 2016.

Creswell J.W. Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3ª ed. Porto Alegre (RS): Artmed; 2010.

CROWLEY, M. L. O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST, M. M; SHULTE A. A. (org.) **Aprendendo e ensinando Geometria**. Tradução de Hygino H. Domingos. São Paulo: Atual, 1994

DAL-FARRA, R. A.; LOPES, P. T. C. MÉTODOS MISTOS DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO: PRESSUPOSTOS TEÓRICOS. **Nuances: Estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, v. 24, n. 3, p. 67–80, 2014. DOI: 0.14572/nuances.v24i3.2698. Disponível em: <https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2698>. Acesso em: 27 ago. 2022.

DELL GRANDE, J.J. Percepção espacial e Geometria primária. In Lindquist, M.M e Shulte A.P. **Aprendendo e pensando Geometria**. Trad.Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual,1994.

DOBARRO, V.R. **Solução de problemas e tipos de mente matemática: relações com as atitudes e crenças de autoeficácia**. Tese de Doutorado, Programa de Doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2007.

DURSUN, Ö. **The relationships among the preservice teachers' spatial visualization ability, geometry self-efficacy, and spatial anxiety**. 2010. Dissertação de Mestrado. Middle East Technical University.

ERDOĞAN, A.; BALOĞLU, M.; KESICI, Ş. Gender differences in geometry and mathematics achievement and self-efficacy beliefs in geometry. **Eurasian Journal of Educational Research**, v. 43, p. 188-205, 2011.

FAINGUELERNT, E. K. **Educação Matemática: representação e construção em Geometria**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FONSECA, M.C.F.R. et al.. **O ensino de Geometria na escola fundamental: Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais**. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.

FROSTIG, M.; HORNE, D. **The Frostig Program for the Development of Visual Perception**. Chicago: Follet Publishing Co., 1964

GEORGE, D. & MALLERY, P. 2002. **SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference**, 11.0 Update, Boston.

GETACHEW, K.; BIRHANE, A. Improving students' self-efficacy and academic performance in Applied Mathematics through innovative classroom-based strategy at Jimma University, Ethiopia. In: **Tuning Journal for Higher Education**, University of Deusto, v. 4, n. 1, 2016, pp. 119-143.

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.

HAIR Jr, J.F.; BLACK, W.C.; BABIN, B.J.; ANDERSON, R.E.; TATHAM, R.L. **Análise Multivariada de Dados**. Tradução de Adonai Schlup Sant'Anna. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.

HOFFER, A. R. **Mathematics Resource Project: Geometry and Visualization**. Palo Alto, Calif.: Creative Publications, 1977.

HOFFER, A. **Geometria é mais que prova**. (Tradução de Antônio Carlos Brolezzi). Mathematics Teacher, NCTM, volume 74, p.11-18, 1981.

INGLEZ DE SOUZA, L. F. N. **Auto-regulação da aprendizagem e a matemática escolar**. 2007. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1605425>. Acesso em: 19 jul. 2022.

JOLY, M. C. R. A. et al.. **Visualização espacial e desempenho em matemática no ensino médio e profissional**. Avaliação Psicológica. 2011. 181 a 191 p. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/avp/v10n2/v10n2a09.pdf>. Acesso em: 11 nov. 2021.

KAZANOWSKI, D. V. **O livro didático não se apresenta mais como um contribuinte à preterição da Geometria, mas como um incentivo ao seu ensino: algumas reflexões**. Porto Alegre, 2010. 139 p Dissertação - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2010.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? In: **A Educação Matemática em Revista** – SBEM, 1995.

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 p. Tese (doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1624177>. Acesso em: 19 jul. 2022.

MACHADO JUNIOR, A. G.; VIEIRA, L. S.; NETO, M. I. S. L. **Habilidades geométricas no ensino médio**: um diálogo com as teorias de Hoffer e dos Van Hiele. REVEMOP. Ouro Preto, 2022, p. 1-25. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/361991737_Habilidades_geometricas_no_ensino_medio_um_dialogo_com_as_teorias_de_Hoffer_e_dos_Van_Hiele_Geometric_skills_at_High_School_a_dialogue_with_Van_Hiele_and_Hoffer_theories. Acesso em: 2 ago. 2022.

MAME, O. A. C. **Os conceitos geométricos nos dois EFAI na proposição de Davýdov**. Criciúma. 157 p Dissertação - Centro Universitário do Espírito Santo, Criciúma, 2014.

MANOEL, W. A. **A importância do ensino de Geometria no EFAI**: razões apresentadas em pesquisas brasileiras. 2014, 131 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual de Campinas. Campinas, 2014.

MORAES, E. R. de. **Contribuições para o ensino da Geometria no EFAI em uma cidade de Minas Gerais**. 2021. 117 p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2021.

MORAIS, J. A. R. S. **Crenças de autoeficácia matemática: um estudo com alunos do ensino fundamental e médio**. 2016. 124 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência). Faculdade de Ciências, UNESP, Bauru, 2016.

MORAIS, T. R. **Anos iniciais em foco**: desafios e possibilidades da utilização do vídeo didático no processo de ensino de Geometria. 2019. 93f. Dissertação- Programa de Pós -Graduação em Educação Matemática , Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2019.

NASCIMENTO, A. A. S. B. **Relações entre os conhecimentos, as atitudes e a confiança dos alunos do curso de licenciatura em Matemática em resolução de problemas geométricos**. 2008. 182 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências, 2008. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/90921>>.

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.

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, W.D.C. **Um olhar para a Geometria abordada no material curricular estruturado do projeto de educação matemática nos anos iniciais e os níveis de Van Hiele**. 2018. 68 F. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Cruzeiro Do Sul, São Paulo.

OZGEN, K. Self-Efficacy beliefs in mathematical literacy and connections between Mathematics and real world: The Case Of High School Students. In: **Journal of International Education Research** – Fourth Quarter. v. 9, n. 4, pp. 305-316. 2013.

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

PASSOS, C. L. B.; NACARATO, A. M. **O ensino de Geometria no ciclo de alfabetização: um olhar a partir da provinha Brasil**. Disponível em: < <http://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/22016>>. Acesso em: 01 set. 2015.

PEREIRA, A. J. **Contribuições da pedagogia histórico-crítica para o ensino da Geometria espacial no ciclo de alfabetização**. 2014, 104f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2016.

PINHEIRO, A. C. **O Ensino De Álgebra E A Crença De Autoeficácia Docente No Desenvolvimento Do Pensamento Algébrico**. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2018.

PAULA, K. C. M. **A família, o desenvolvimento das atitudes em relação a matemática e a crença de auto-eficácia**. 2008. 191 p. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, SP. Disponível em: <https://hdl.handle.net/20.500.12733/1606579>. Acesso em: 19 jul. 2022.

PIROLA, D. L. **Aprendizagem em Geometria nas séries iniciais: uma possibilidade pela integração entre as apreensões em Geometria e as capacidades de percepção visual**. Florianópolis, 2012. 158 p Dissertação - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis/SC, 2012.

PONTE, J. P., SERRAZINA, L. (2000) **Didáctica da Matemática do 1º Ciclo**. Lisboa: Universidade Aberta.

RADAELLI, R. K. **A investigação e a ação docente no ensino de Geometria em EFAI**. 2010, 133 f. Dissertação de Mestrado. Centro Universitário UNIVATES. Lajeado, 2010.

RIBEIRO, A. C. **Desenvolvimento do pensamento geométrico: uma experiência a partir do estudo sobre poliedros**. In: XXI EBRAPEM. 2017. Anais eletrônicos [...] Pelotas, 2017. Disponível em: https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/files/2018/10/gd2_andreza_ribeiro.docx.pdf. Acesso em: 14 set. 2021.

RODRIGUES, C. S. **Crenças de autoeficácia matemática na Educação de Jovens e Adultos: um estudo com alunos de Ensino Médio de Divinópolis (MG).** 2015. 259 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2015.

ROSÁRIO P.; BALDAQUE M., Mourão R., NUÑEZ C., GONZÁLEZ-PIENDA, P., VALLE A., JOLY, C. Trabalho de casa, auto-eficácia e rendimento escolar. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional (ABRAPEE)** v. 12, n. 1, jan./Jun. 2008, p. 23-35.

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. **Educação Matemática no EFAI.** São Paulo: FDE, 2013. (EMAI). Disponível em: http://www.escoladeformacao.sp.gov.br/portais/Portals/84/docs/cursos-concursos/promocao/EMAI/EMAI_TERCEIRO_ANO_PROFESSOR.pdf. Acesso em: 12 fev. 2020.

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, L. B. **O ensino de Geometria no EFAI: noções de espaço, ponto de referência e lateralidade.** Dissertação (Mestrado em Educação). 2017. 120p. Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação. Universidade São Francisco, Itatiba/SP.

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.

SIQUEIRA, I. G. **Desenvolvimento do pensamento geométrico na educação infantil: teorias e práticas.** Bauru, 2019. 126 p Dissertação - Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho.

TARTRE, L. A. Spatial orientation skill and mathematical problem solving. **Journal for Research in Mathematics Education**, v. 21, n. 3, p. 216-229, 1990.

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.

TEIXEIRA, M. S. M. **O pensamento geométrico no 1º ano de escolaridade**. 2008, 255f. Dissertação de Mestrado. Universidade de Lisboa. Lisboa, 2008.

TORISU, E. M. **Crenças de autoeficácia e motivação para matemática: um estudo com alunos do Ensino Fundamental de uma escola pública de Ouro Branco /MG**. 2010. 152 f. Dissertação (Mestrado em Educação matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2010.

TORISU, E. Mi.; FERREIRA, A. Cr. A teoria social cognitiva e o ensino-aprendizagem da matemática: considerações sobre as crenças de autoeficácia matemática. **Ciências & Cognição**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 3, p. 168-177, 30 nov. 2009. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1806-58212009000300014. Acesso em: 13 nov. 2020.

TORRES, D. I. P. **Estratégias de aprendizagem e auto-eficácia acadêmica: contributos para a explicação do rendimento em Língua Portuguesa e em Matemática**. 2010. 87 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação e Intervenção Comunitária). Faculdade de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Fernando Pessoa. Porto. 2010.

TORTORA, E. **Resolução de problemas geométricos: um estudo sobre conhecimentos declarativos, desenvolvimento conceitual, gênero e atribuição de sucesso e fracasso de crianças do EFAl**. 2014. 331 f. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Paulista. Bauru, 2014.

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.

ÜNLÜ, M.; AVCU, S.; AVCU, R. The relationship between geometry attitudes and self-efficacy beliefs towards geometry. **Procedia-Social and Behavioral Sciences**, v. 9, p. 1325-1329, 2010.

VASCONCELOS, J. **Geometria no EFAl: um olhar sobre o livro didático e a provinha Brasil**. Santa Maria/RS, 2016. 87 p Dissertação - Centro Universitário Franciscano de Santa Maria, Santa Maria/RS, 2016.

VIANA, O. A. **O conhecimento geométrico de alunos do CEFAM sobre figuras espaciais: um estudo das habilidades e dos níveis de conceito**. Campinas, 2000. 249 p Dissertação - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2000. Disponível em: https://www.psiem.fe.unicamp.br/pf-psiem/viana_odaleaaparecida_m.pdf. Acesso em: 2 jun. 2020.

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.

APÊNDICES

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO INFORMATIVO**QUESTIONÁRIO**

Nome: _____

Idade: _____

Nas perguntas abaixo, escolha a alternativa que mais se aproxime de sua realidade:

1 – Qual a matéria que você mais gosta de estudar? (apenas uma) _____

2 – Qual a matéria que você menos gosta de estudar? (apenas uma) _____

3 - Em matemática, eu acredito que estou me saindo:

1 - () Muito bem.

2 - () Bem.

3 - () Regular.

4 - () Mal.

5 - () Muito mal.

4 - Eu aprendo matemática:

1 - () Fácil e rapidamente, sem nenhum esforço.

2 - () Facilmente, gastando um pouco de tempo e de esforço

3 - () Dificilmente, gastando tempo e esforço.

4 - () Não consigo aprender matemática

5 - Você já ouviu falar em geometria? Onde?

6 – O que se estuda em geometria?

7 - Você consegue entender as atividades de geometria dadas em sala de aula?

- 1 – () Sim, sempre entendo as atividades dadas em aula
- 2 – () Não, nunca entendo as atividades dadas em aula
- 3 – () Quase sempre entendo as atividades dadas em aula
- 4 – () Quase nunca entendo as atividades dadas em aula

8 - Quando o professor passa uma atividade de geometria:

- 1– () Eu sempre me sinto capaz de resolver as atividades
- 2 – () Eu nunca me sinto capaz de resolver as atividades
- 3 – () Quase sempre me sinto capaz de resolver as atividades
- 4 – () Quase nunca me sinto capaz de resolver as atividades

9 - Em geometria, eu acredito que estou me saindo:

- 1 - () Muito bem.
- 2 - () Bem.
- 3 - () Regular.
- 4 - () Mal.
- 5 - () Muito mal.

10 – Dentre os conteúdos em Matemática que você já estudou, qual você mais gostou? Por quê?

11 – Dentre os conteúdos em Matemática que você já estudou, qual você menos gostou? Por quê?

APÊNDICE B – ESCALA DE AUTOEFICÁCIA EM GEOMETRIA

NOME: _____

TURMA: _____ IDADE: _____

ESCALA DE CRENÇA DE AUTOEFICÁCIA EM GEOMETRIA

5º ano

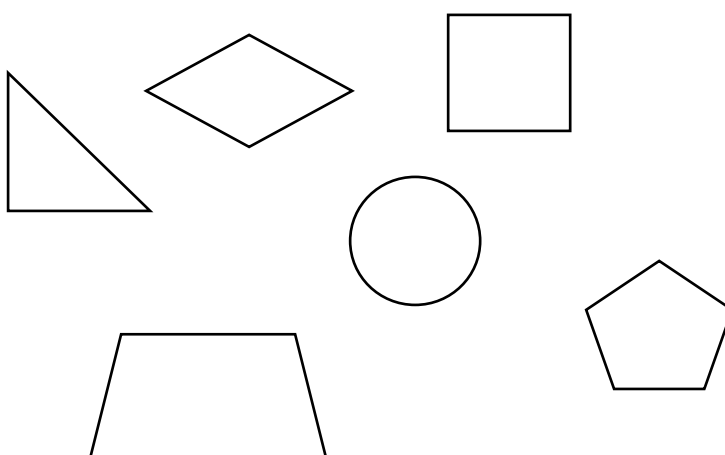
Em seguida, você irá ler uma lista com várias tarefas de Matemática.

Por favor, **sem tentar resolver**, indique o quanto você acredita que poderá resolver essas tarefas com sucesso.

 NÃO POSSO RESOLVER NADA (1 ponto)	 POSSO RESOLVER COM MUITA AJUDA (2 pontos)	 POSSO RESOLVER COM POUCA AJUDA (3 pontos)	 POSSO RESOLVER TOTALMENTE (4 pontos)
---	--	--	--

HABILIDADE DE VISUALISAÇÃO:

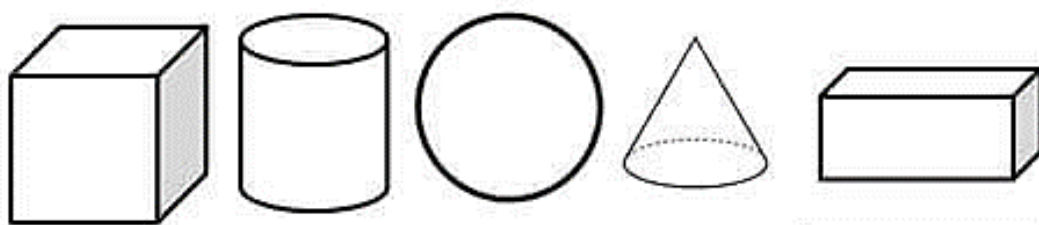
1 – OBSERVE AS FIGURAS DO QUADRO E FAÇA UM “X” NA FIGURA QUE REPRESENTA UM PENTÁGONO:



VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



2 – FAÇA UM “X” NA FIGURA QUE REPRESENTA UM CONE:

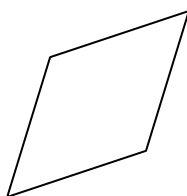


VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



HABILIDADE VERBAL:

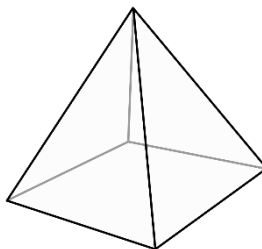
3 – ESCREVA NA LINHA O NOME DA FIGURA ABAIXO:



VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



4 – ESCREVA NA LINHA O NOME DA FIGURA ABAIXO:



VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



HABILIDADE DE DESENHO

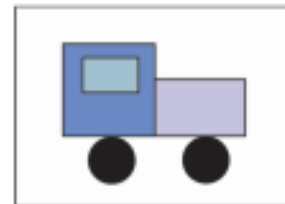
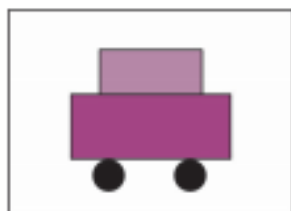
5 – PAULO ADORA DESENHAR E CADA DIA ELE RESOLVE FAZER UM DESENHO DIFERENTE. HOJE ELE RESOLVEU DESENHAR UM LINDO SORVETE. AJUDE PAULO A DESENHAR O SORVETE UTILIZANDO SOMENTE AS FORMAS TRIÂNGULO E CÍRCULO.

VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



6 - FÁBIO FEZ UM DESENHO EM SEU CADERNO. NO DESENHO FEITO POR ELE HÁ UM QUADRADO E EMBAIXO DESSE QUADRADO HÁ UM CÍRCULO. JUNTO AO QUADRADO, DO LADO DIREITO, HÁ UM RETÂNGULO, E EMBAIXO DESSE RETÂNGULO, HÁ OUTRO CÍRCULO. DENTRO DO QUADRADO, ACIMA, HÁ OUTRO RETÂNGULO MENOR.

MARQUE COM UM X O DESENHO FEITO POR FÁBIO:

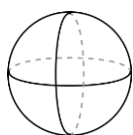


VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



HABILIDADE DE APLICAÇÃO

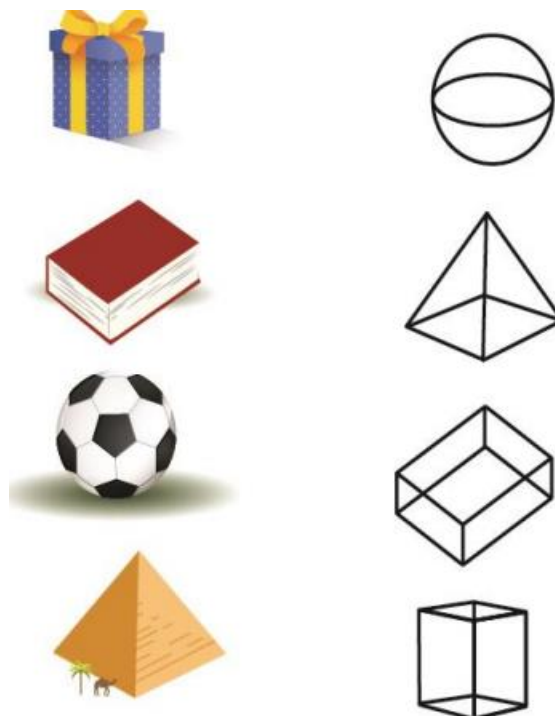
- 7 – OBSERVE O QUADRO DE IMAGENS ABAIXO E ASSINALE COM UM “X” TODOS OS OBJETOS QUE LEMBRAM A FORMA DE UMA ESFERA:



VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



8 – LIGUE CADA OBJETO À FORMA CORRESPONDENTE:

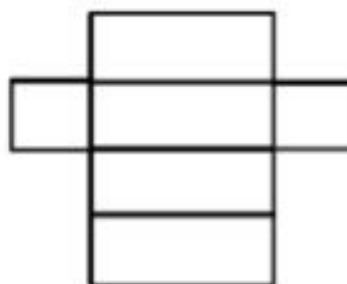


VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).

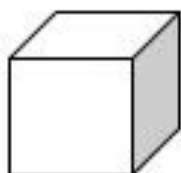
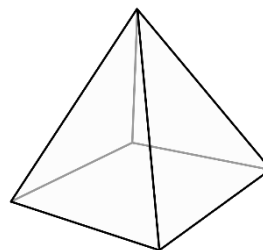
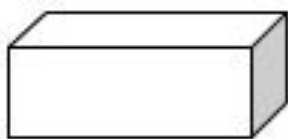


HABILIDADE DE LÓGICA:

9 – OBSERVE A PLANIFICAÇÃO:



QUAL DOS SÓLIDOS ABAIXO PODE SER FORMADO COM ESSA PLANIFICAÇÃO?



VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).



10- CARLOS DESENHOUM UM SÓLIDO GEOMÉTRICO CUJA UMA DAS FACES É UM QUADRADO. QUAL DESSES SÓLIDOS ELE PODE TER DESENHADO?

- () CONE
- () CILINDRO
- () ESFERA
- () PIRÂMIDE

VOCÊ ACHA QUE CONSEGUE RESOLVER ESSA TAREFA? (PINTE A CARINHA QUE MOSTRA O QUANTO VOCÊ SE SENTE CONFIANTE PARA RESOLVÊ-LA).

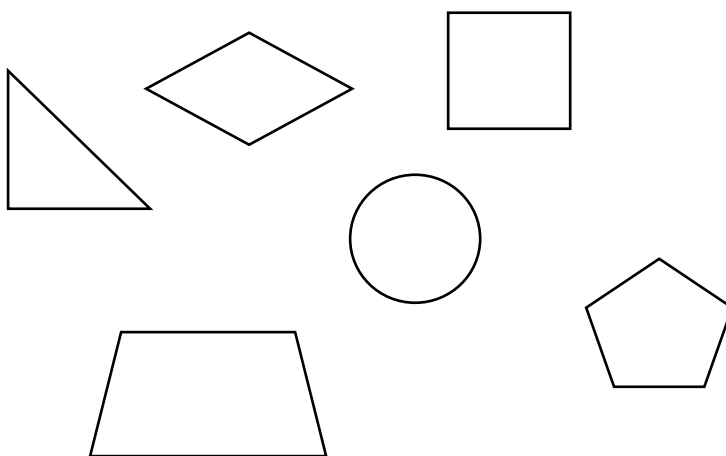


APÊNDICE C – PROVA DE GEOMETRIA

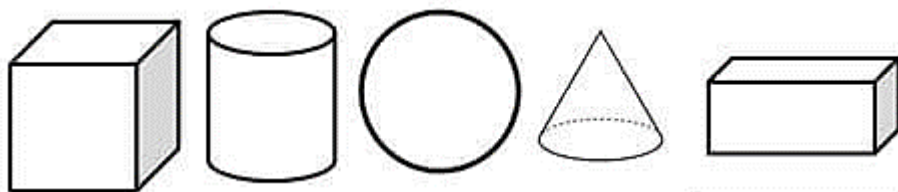
NOME: _____ TURMA: _____

PROVA DE GEOMETRIA**HABILIDADE DE VISUALIZAÇÃO:**

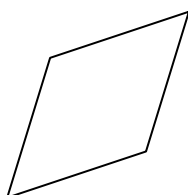
1 – OBSERVE AS FIGURAS DO QUADRO E FAÇA UM “X” NA FIGURA QUE REPRESENTA UM PENTÁGONO:



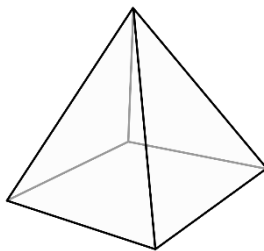
2 – FAÇA UM “X” NA FIGURA QUE REPRESENTA UM CONE:

**HABILIDADE VERBAL:**

3 – ESCREVA NA LINHA O NOME DA FIGURA ABAIXO:

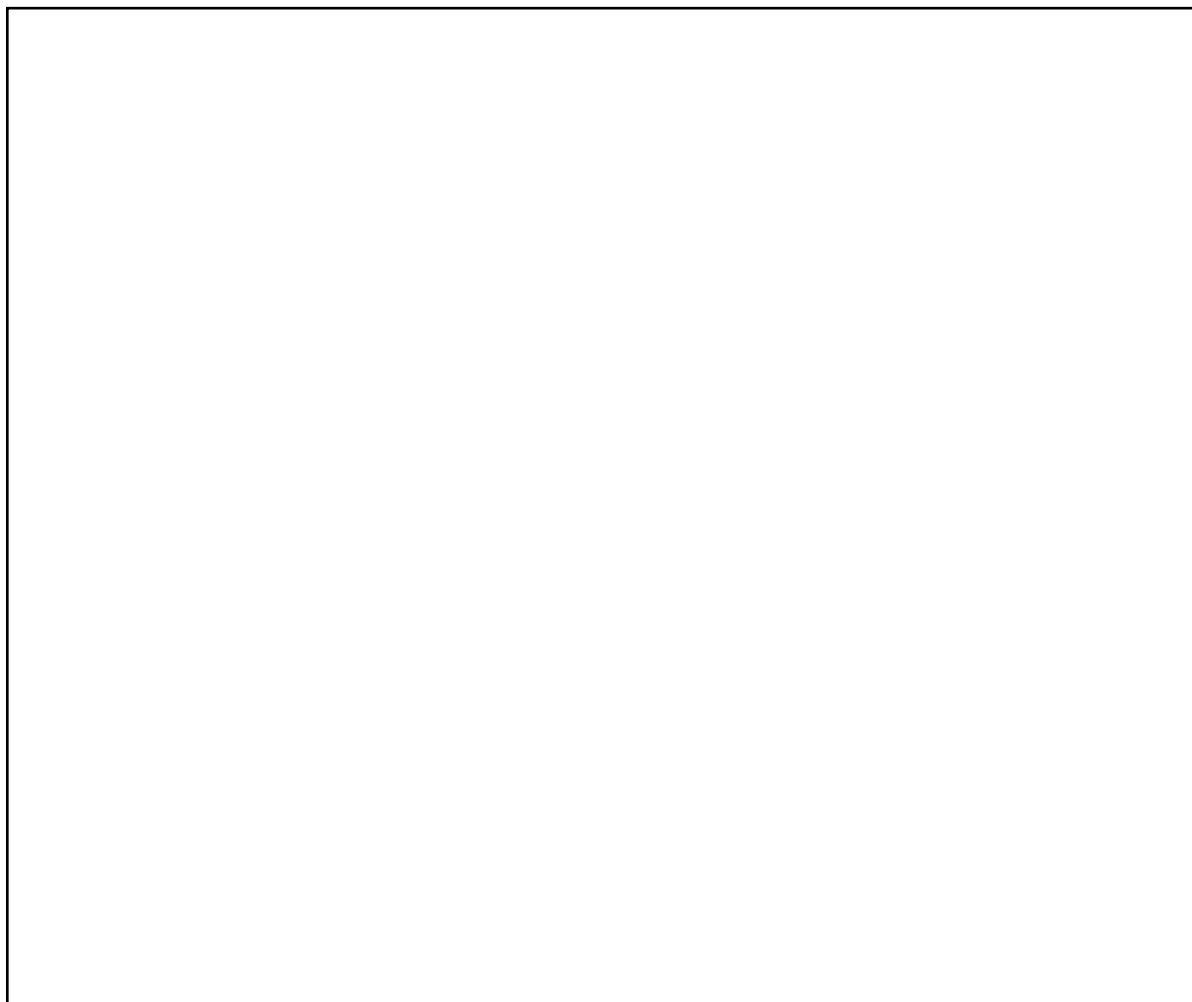


5 – ESCREVA NA LINHA O NOME DA FIGURA ABAIXO:



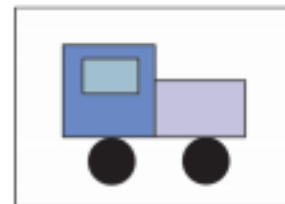
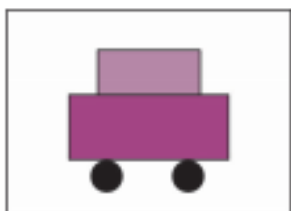
HABILIDADE DE DESENHO

5 – PAULO ADORA DESENHAR E CADA DIA ELE RESOLVE FAZER UM DESENHO DIFERENTE. HOJE ELE RESOLVEU DESENHAR UM LINDO SORVETE. AJUDE PAULO A DESENHAR O SORVETE UTILIZANDO SOMENTE AS FORMAS TRIÂNGULO E CÍRCULO.



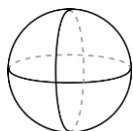
- 6 - FÁBIO FEZ UM DESENHO EM SEU CADERNO. NO DESENHO FEITO POR ELE HÁ UM QUADRADO E EMBAIXO DESSE QUADRADO HÁ UM CÍRCULO. JUNTO AO QUADRADO, DO LADO DIREITO, HÁ UM RETÂNGULO, E EMBAIXO DESSE RETÂNGULO, HÁ OUTRO CÍRCULO. DENTRO DO QUADRADO, ACIMA, HÁ OUTRO RETÂNGULO MENOR.

MARQUE COM UM X O DESENHO FEITO POR FÁBIO:

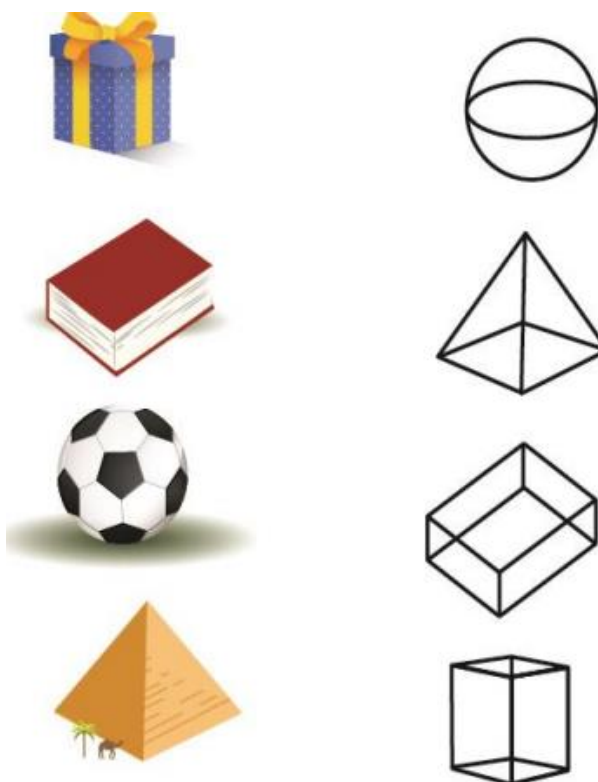


HABILIDADE DE APLICAÇÃO

- 7 – OBSERVE O QUADRO DE IMAGENS ABAIXO E ASSINALE COM UM “X” TODOS OS OBJETOS QUE LEMBRAM A FORMA DE UMA ESFERA:

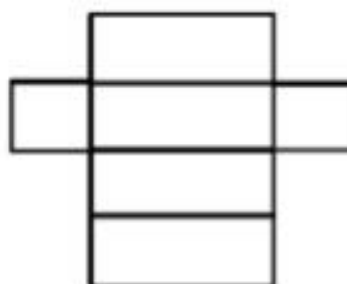


8 – LIGUE CADA OBJETO À FORMA CORRESPONDENTE:

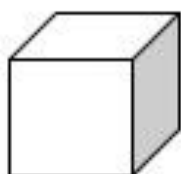
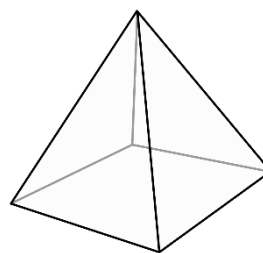
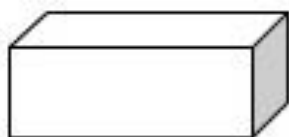


HABILIDADE DE LÓGICA:

9 – OBSERVE A PLANIFICAÇÃO:



QUAL DOS SÓLIDOS ABAIXO PODE SER FORMADO COM ESSA PLANIFICAÇÃO?



10- CARLOS DESENHOU UM SÓLIDO GEOMÉTRICO CUJA UMA DAS FACES É UM QUADRADO. QUAL DESSES SÓLIDOS ELE PODE TER DESENHADO?

- ☐) CONE
- ☐) CILINDRO
- ☐) ESFERA
- ☐) PIRÂMIDE

APÊNDICE D – Transcrições do “Pensar em voz alta”

P3E

Pesquisadora: Lembra que fizemos umas atividades?

P3E: Sim

Pesquisadora: Eu queria entender um pouquinho como você fez a prova. Descobriu o que é Geometria?

P3E: Mais ou menos.

Pesquisadora: O que você acha que é?

P3E: Geometria é... deu um branco na cabeça

Pesquisadora: Deu um branco? Não tem problema.

Mas essas atividades da prova, você acha que você vai bem? quando a professora dá uma atividade dessa.

P3E: Acho que não

Pesquisadora: Por quê?

P3E: Eu não lembro muito dessas coisas.

Pesquisadora: Você acha fácil ou difícil esse tipo de atividade?

P3E: Difícil

Pesquisadora: Por quê?

P3E: Não sei, é que eu tenho muita dificuldade de lembrar desses nomes, eu esqueço muito.

Pesquisadora: Dos nomes das figuras?

P3E: Sim.

Pesquisadora: Quando você vê uma questão que acha difícil, o que você faz?

P3E: Eu tento fazer

Pesquisadora: Não desiste?

P3E: Não

Pesquisadora: E quando os seus amigos ou a professora dizem que uma questão é muito difícil, o que você faz?

P3E: Eu tento fazer.

Pesquisadora: E se você tentar várias vezes e mesmo assim errar, você tenta mais uma vez?

P3E: Eu tento de novo e peço ajuda da professora.

Pesquisadora: Que matéria você mais gosta?

P3E: Matemática

Pesquisadora: E você se sai bem em Matemática?

P3E: Sim, mas eu tenho dificuldade em divisão

Pesquisadora: Mas você está aprendendo! E quando ela passa alguma tarefa de divisão, o que você faz?

P3E: Eu tento fazer e se não conseguir peço ajuda

Pesquisadora: E se alguém te falar que a tarefa é difícil e que você não vai conseguir?

P3E: Eu peço ajuda e tento mesmo assim

Pesquisadora: Legal. Então vamos para a prova agora? Eu vou ler as questões e você vai resolver e me falar como você pensou para responder.

P3E: tá

Pesquisadora: Primeiro: Observe as figuras a seguir e faça um x na figura que representa um pentágono. Você lembra dessa?

P3E: Sim

Pesquisadora: Então que você acha que é?

P3E: Posso fazer?

Pesquisadora: Pode. Por que você acha que é esse? ((apontando para a figura do trapézio))

P3E: Porque as linhas dele é tipo o telhado de uma casa.

Pesquisadora: O que precisa ter para ser um pentágono?

P3E: As linhas curvadas.

Pesquisadora: Mas esse tem linhas curvadas?

P3E: Não... então não sei.

Pesquisadora: Ok. Agora a dois: Faça um X na figura que representa um cone

P3E: Essa

Pesquisadora: Por que é essa?

P3E: Porque tem linhas assim ((juntando as mão em forma de triângulo)), e embaixo é uma curva.

Pesquisadora: Agora a três: escreva na linha o nome da figura abaixo

P3E: Eu não sei

Pesquisadora: Mas se você fosse chutar alguma, qual seria?

P3E: Cilindro

Pesquisadora: Por quê? O que precisa ter para ser um cilindro?

P3E: Não sei.

Pesquisadora: Ok. Agora a outra: escreva na linha o nome da figura abaixo.

P3E: (pausa)... Não sei.

Pesquisadora: Mas se fosse chutar, você diria qual?

P3E: (pausa)... Cubo

Pesquisadora: Por que seria um cubo?

P3E: Não sei

Pesquisadora: Ok. Então vamos para a próxima. Essa é para desenhar um sorvete usando somente triângulo e círculo.

P3E: Pode desenhar?

Pesquisadora: Pode. Esse aqui é qual? ((apontando para o triângulo))

P3E: Triângulo

Pesquisadora: E esse?

P3E: Círculo.

Pesquisadora: O que precisa para ser um triângulo?

P3E: Não sei explicar.

Pesquisadora: E como você sabe que é assim?

P3E: Porque veio na minha cabeça.

Pesquisadora: Entendi. Então a próxima agora: Vamos descobrir qual é a figura feita por Fábio. É assim: Ele fez uma figura, e nessa figura tem um quadrado e embaixo do quadrado tem um círculo. Junto do quadrado, do lado direito, tem um retângulo e embaixo desse retângulo tem outro círculo. Dentro do quadrado acima, tem outro retângulo menor. Qual foi o desenho feito por Fábio?

P3E: Esse. ((marcando a alternativa correta))

Pesquisadora: Como você descobriu que era esse?

P3E: Porque você foi falando e eu fui olhando e vi que as outras não tinham o que você falou.

Pesquisadora: Certo. Agora essa. Observe no quadro as imagens e assinale com um X todos os objetos que parecem uma esfera.

P3E: (Pausa)...

Pesquisadora: O que é uma esfera?

P3E: Não sei.

Pesquisadora: Dessa vez não veio nenhuma imagem na sua cabeça?

P3E: não

Pesquisadora: E por que você marcou essa?

P3E: Eu chutei essa daí.

Pesquisadora: E essa?

P3E: Também chutei.

Pesquisadora: A ta! Agora vamos ligar cada objeto a forma correspondente

P3E: Essa é fácil

Pesquisadora: Por quê?

P3E: É só olhar um lado e o outro que dá pra saber

Pesquisadora: Essa: Observe a planificação. Qual dos sólidos pode ser formado com essa planificação?

P3E: Esse ((apontando para o paralelepípedo))

Pesquisadora: Por que essa?

P3E: Por causa das linhas que são parecidas. E eu já fiz isso na sala.

Pesquisadora: Joia. Agora a última: Carlos desenhou um sólido geométrico, cuja uma das faces é um quadrado. Qual dessas figuras ele desenhou: cone, cilindro, esfera ou pirâmide?

P3E: Cilindro

Pesquisadora: Por quê?

P3E: Não sei.

Pesquisadora: E por que é um cilindro e não um cone, ou um cilindro e não uma pirâmide?

P3E: Eu não lembro desses.

Pesquisadora: Ok. Então é isso. Muito obrigada pela sua ajuda.

P3A:

Pesquisadora: E aí, descobriu o que é geometria?

P3A: Hum... deixa eu lembrar... São as formas geométricas

Pesquisadora: Só formas geométricas?

P3A: Sim!

Pesquisadora: E você se sai bem nesse tipo de atividade? Eu vi que vocês estão fazendo algumas atividades dessas hoje.

P3A: Sim, estamos revendo para a prova. Eu nem sabia que era boa nisso. Mas é só olhar e já vem o nome na cabeça.

Pesquisadora: E você acha fácil ou difícil?

P3A2: Depende da figura, porque tem figura que tem um nome tão grande que eu nem lembro.

Pesquisadora: Entendi. E como você faz para tentar lembrar o nome quando você esquece?

P3A: Não consigo, porque quando olho já tem que vir o nome na minha cabeça.

Pesquisadora: E aí você desiste?

P3A: Eu tento lembrar um pouco da matéria que a gente aprendeu na aula, e aí depois eu tento fazer o que eu lembro

Pesquisadora: E se alguém disser para você que é muito difícil?

P3A: Eu não desisto não, pelo menos eu tentei.

Pesquisadora: E se você tentar várias vezes e não conseguir?

P3A: Eu tento de novo até conseguir uma resposta, mesmo se for errada.

Pesquisadora: E qual matéria você mais gosta?

P3A: Nenhuma.

Pesquisadora: Então qual você menos gosta?

P3A: História

Pesquisadora: E como você se sente quando tem que responder uma questão de história?

P3A: Eu falo pra mim mesma: tem que fazer senão vai tirar um zero. Aí eu faço. Mas não gosto de nenhuma matéria não. Só desisti uma vez de uma atividade de Arte porque eu não estava entendendo nada nada e aí eu desisti e acabei tirando uma nota baixa.

Pesquisadora: Entendi. Então vamos começar a prova?

P3A: Sim

Pesquisadora: Nós vamos lendo as questões e você vai me dizendo como pensou para responder ok?

P3A: ta

Pesquisadora: A primeira era para fazer um X na figura que representa um pentágono.

P3A: Esse.

Pesquisadora: Por que esse é um pentágono?

P3A: Não sei.

Pesquisadora: Por que é esse e não esse? ((apontando para o quadrado))

P3A: Porque esse é diferente.

Pesquisadora: O que ela tem de diferente?

P3A: Eu penso que essa parece um retângulo

Pesquisadora: E o que essa figura tem para ser um pentágono que essa outra não tem?

P3A: Pausa... tem 6 lados? não, espera... tem 5 lados. E essa outra tem 4 lados.

Pesquisadora: Mas você pensou nisso na hora de resolver?

P3A: Não. Eu só olhei pra ela e lembrei do nome.

Pesquisadora: Certo. A segunda era para fazer um X na figura que representa um cone.

P3A: Esse.

Pesquisadora: Por que é esse?

P3A: Porque lembrei da aula de Educação Física.

Pesquisadora: Entendi. Vocês usam cones nas aulas?

P3A: Sim. Aí eu lembrei que um cone embaixo é redondo.

Pesquisadora: Embaixo é redondo e o que mais? Como ele é?

P3A: Embaixo é redondo e em cima parece um triângulo.

Pesquisadora: Joia. Vamos para a próxima? A terceira era para escrever o nome da figura na linha. Qual é o nome dessa figura?

P3A: Quadrado? não espera... quadrado não. Losango? Acho que é losango. Não, é um quadrado!

Pesquisadora: Quadrado? Você tinha falado um outro nome. Qual era?

P3A: Losango?

Pesquisadora: Vamos pensar... O que é um quadrado?

P3A: Isso aqui. ((apontando para a figura de um quadrado)).

Pesquisadora: E como ele é? É igual?

P3A: Não... Então é um losango.

Pesquisadora: Qual a diferença entre os dois?

P3A: É que esse está de lado.

Pesquisadora: E o quadrado não pode ficar de lado?

P3A: Não. Então esse é um losango.

Pesquisadora: Entendi. Então vamos para a próxima. Essa também era para escrever o nome da figura na linha.

P3A: É uma pirâmide de base quadrada.

Pesquisadora: Muito bem. Essa você lembrou fácil!

P3A: É porque eu vi agora mesmo na revisão para a prova.

Pesquisadora: Entendi! Vamos para a próxima então. Essa era para desenhar um sorvete usando apenas triângulo e círculo. Pode desenhar então

P3A: Assim

Pesquisadora: Teria outra forma de fazer?

P3A: Acho que não.

Pesquisadora: Joia. Agora vamos ler a próxima: Fábio fez um desenho e nesse desenho tem um quadrado e embaixo do quadrado tem um círculo. Junto do quadrado, do lado direito, tem um retângulo e embaixo desse retângulo tem outro círculo. Dentro do quadrado acima, tem outro retângulo menor. Qual foi o desenho feito por Fábio?

P3A: Acho que é esse.

Pesquisadora: Por que é esse?

P3A: Porque ele tem um quadrado.

Pesquisadora: O que ajudou você a escolher esse?

P3A: Eu fui imaginando quando você foi lendo e também comparando os desenhos para ver qual tinha o quadrado, o círculo...

Pesquisadora: Então você sabe o nome de todas essas figuras? Quadrado, retângulo...

P3A: Sim

Pesquisadora: Agora essa: observe as imagens e circule todas as imagens que lembram a forma de uma esfera.

P3A: Esfera?

Pesquisadora: Isso.

P3A: Esqueci.

Pesquisadora: Não lembra o que é uma esfera?

P3A: Redondo? Acho que tem que ser redondo. O sorvete não é né?

Pesquisadora: Por que não é? Qual forma ele lembra?

P3A: Não é porque aqui só tem metade (apontando para o desenho que representa a bola do sorvete), então não é.

Pesquisadora: Olhando para o sorvete todo, ele parece com o que?

P3A: Triângulo.

Pesquisadora: Triângulo?

P3A: Acho que sim.

Pesquisadora: Mas olha em cima, ele não é redondinho?

P3A: Mais ou menos.

Pesquisadora: Então olhando ele todo vai parecer com o que?

hum... Cone?

Pesquisadora: Isso! Com um cone. Muito bem. Agora essa era para ligar os objetos à figura correspondente.

P3A: Assim.

Pesquisadora: Essa é fácil ou difícil?

P3A: Fácil. É só olhar o desenho.

Pesquisadora: Essa agora. Nessa você tem que descobrir qual o sólido geométrico que essa planificação representa.

P3A: Retângulo.

Pesquisadora: Retângulo?

P3A: Sim... Tem outro nome também mas eu não lembro. Ai ai, qual é mesmo o nome? Acabei de ver na sala!

Pesquisadora: Vamos ver as outras. Essa é pirâmide, esse é o que?

P3A: Quadrado.

Pesquisadora: Esse na verdade não é um quadrado porque é um sólido. O quadrado é uma face. Então esse é um cubo.

P3A: Ah!

Pesquisadora: E esse então não pode ser um retângulo. O retângulo é só uma face. O nome desse sólido é paralelepípedo.

P3A: Ah! Esse nome é muito difícil de lembrar.

Pesquisadora: Agora esse a gente tem que descobrir qual foi o desenho que ele fez. Diz assim: Ele desenhou um sólido geométrico cuja uma das faces é um quadrado. Qual desses ele fez? Cone, cilindro, esfera ou pirâmide?

P3A: Pirâmide?

Pesquisadora: Por que não pode ser os outros?

P3A: Porque os outros são redondos. E a pirâmide é quadrada embaixo.

Pesquisadora: Isso mesmo! Parabéns! Obrigada!

P19A

Pesquisadora: Quero que você me ajude a entender como pensou para responder, pode ser?

P19A: Sim!

Pesquisadora: ME diz uma coisa: por que você achou que não vai bem em geometria?

P19A: Porque eu só presto atenção na aula mas não sou inteligente.

Pesquisadora: Por que você acha que não é inteligente?!

P19A: Porque não sou.

Pesquisadora: Você é sim! Vamos ver na prova o que você fez! Mas antes me diz: o que é geometria?

P19A: São as formas geométricas mas vistas de outro jeito.

Pesquisadora: Como assim, de outro jeito?

P19A: Tipo... geralmente só mostra... tipo o círculo que só mostra a parte da frente. As formas geométricas mostram a parte da frente e aqui no fundo.

Pesquisadora: hum... e se mostrar só a parte da frente?

P19A: Aí não é a geometria.

Pesquisadora: Entendi. E você acha que se sai bem nesses conteúdos?

P19A: Acho que não. É difícil.

Pesquisadora: E por que você acha difícil?

P19A: Porque na hora eu não sei fazer, mas depois que aprendo os nomes não acho mais difícil.

Pesquisadora: E o que você faz quando vê uma questão que você acha difícil?

P19A: Eu tento resolver.

Pesquisadora: E se alguém disser que uma questão é difícil e que você não vai conseguir?

P19A: Eu tento mesmo assim.

Pesquisadora: E se você não conseguir resolver na primeira vez?

P19A: Eu sempre tento um monte de vezes.

Pesquisadora: Qual é a matéria que você menos gosta?
português.

Pesquisadora: E quando você tem que resolver uma questão de português, como você se sente?

P19A: Eu faço só que eu não acho legal.

Pesquisadora: Então vamos lá. Essa primeira era para fazer um X na figura que representa um pentágono. Qual você acha que é?

P19A: Essa.

Pesquisadora: Por que é essa?

P19A: Porque essa é a forma que tem 5 lados.

Pesquisadora: E por que não pode ser esse? ((apontando para o quadrado))?

P19A: Porque esse é um quadrado e tem 4 lados.

Pesquisadora: E esse? ((apontando para o círculo))

P19A: Esse não pode ser de jeito nenhum porque é só um círculo e não tem lados.

Pesquisadora: Joia. Agora essa era para fazer um X na figura que representa um cone.

P19A: Essa.

Pesquisadora: Por que é essa?

P19A: porque um cone é diferente de um círculo, porque ele tem um círculo e a parte do lado, e um círculo só tem a parte da frente.

Pesquisadora: O que precisa ter para ser um cone?

P19A: Tem que ter um círculo em um extremo e a parte de lado também.

Pesquisadora: Entendi. Agora essa era para escrever o nome da figura na linha.

P19A: Esqueci essa. Pelo ângulo dela parece um quadrado, só que está meio assim...

Pesquisadora: Assim como?

P19A: Em diagonal. Parece um quadrado, mas não é.

Pesquisadora: O que pode ser então?

P19A: Sei lá. Esqueci totalmente.

Pesquisadora: Ok. Vamos para a próxima então. Essa era para escrever o nome dessa figura.

P19A: É uma pirâmide.

Pesquisadora: E por que é uma pirâmide?

P19A: É a mesma coisa do cone, mostra todos os lados.

Pesquisadora: E por que essa que é a pirâmide e não essa? (apontando para o desenho do cubo)

P19A: Porque essa tem a forma de um triângulo e aquele tem a forma de um quadrado.

Pesquisadora: Entendi. Agora essa era para desenhar um sorvete usando triângulo e círculo.

P19A: Assim.

Pesquisadora: Teria outra forma de desenhar?

P19A: Até acho que daria, mas não sei como.

Pesquisadora: Onde você viu essa figura?

P19A: Em lugar nenhum, só veio na minha cabeça.

Pesquisadora: Certo. Agora essa era para descobrir qual figura o Fábio desenhou. Ele diz assim: Fábio fez um desenho e nesse desenho tem um quadrado e embaixo do quadrado tem um círculo. Junto do quadrado, do lado direito, tem um retângulo e embaixo desse retângulo tem outro círculo. Dentro do quadrado acima, tem outro retângulo menor. Qual foi o desenho feito por Fábio?

P19A: Esse.

Pesquisadora: Por que é esse?

P19A: Porque esse tem um quadro e um círculo embaixo, e do lado esquerdo tem um retângulo e outro círculo. E aqui tem um retângulo menor.

Pesquisadora: Você foi imaginando ou olhando as figuras para descobrir?

P19A: Fui olhando as figuras e comparando.

Pesquisadora: Agora essa era para fazer um X em todas as figuras que lembram uma esfera. Quais são?

P19A: Esse, esse, esse.

Pesquisadora: O que é uma esfera?

P19A: É um círculo, mas mostrando todos os lados, só que redondo.

Pesquisadora: Beleza. Agora esse era ligar cada objeto à sua forma.

P19A: Esse é nesse, esse nesse...

Pesquisadora: Essa é fácil ou difícil?

P19A: Fácil

Pesquisadora: Por quê?

P19A: Porque é só comparar as imagens, que têm o mesmo tamanho e a mesma forma.

Pesquisadora: Certo. Agora essa. É para você descobrir qual sólido pode ser formado com essa planificação?

P19A: Esse ((apontando para o paralelepípedo)).

Pesquisadora: Você lembra o nome desse?

P19A: Retângulo.

Pesquisadora: E por que não é esse ((apontando para o cubo))?

P19A: Porque senão teria um quadrado aqui e um aqui. Mas esse tem dois quadrados aqui em volta e quatro retângulos.

Pesquisadora: Então você contou as faces?

P19A: Sim.

Pesquisadora: Beleza. Agora a última e para descobrir qual desenho o Carlos fez. Ele fez um sólido cuja uma das faces é um quadrado. Qual desses sólidos ele fez? Cone, cilindro, esfera ou pirâmide?

P19A: Não lembro, mas acho que é esfera.

Pesquisadora: Por que é esfera?

P19A: Porque a esfera tem uma parte quadrada. Não! É a pirâmide! É ela que tem a face quadrada.

Pesquisadora: Hum... E o que é uma esfera?

P19A: Um círculo com todos os lados aparecendo.

Pesquisadora: E um cone?

P19A: É um círculo em cima e um lado só que sem ser redondo.

Pesquisadora: E o cilindro?

P19A: Cilindro... não lembro.

Pesquisadora: Ok! Beleza! Obrigada!

P14C

Pesquisadora: E então. Descobriu o que é geometria?

P14C: Não.

Pesquisadora: Nada?

P14C: Não faço ideia.

Pesquisadora: Vamos olhar essas atividades. Você conhece esses conteúdos?

P14C: Sim.

Pesquisadora: Então! Isso é Geometria.

P14C: Ah!!

Pesquisadora: E você acha que vai bem nesses conteúdos?

P14C: Mais ou menos.

Pesquisadora: Você acha fácil ou difícil?

P14C: Um pouco difícil.

Pesquisadora: Por quê?

P14C: Às vezes eu esqueço os nomes.

Pesquisadora: E se você vê uma questão que acha difícil, você tenta fazer mesmo assim?

P14C: Tento.

Pesquisadora: E se você tentar várias vezes e não acertar?

P14C: Tento de novo até acertar.

Pesquisadora: E se algum amigo seu disser que a questão é muito difícil e que você não vai conseguir?

P14C: Vou tentar fazer e mostrar para ele.

Pesquisadora: Qual matéria você mais gosta?

P14C: Matemática.

Pesquisadora: E qual você menos gosta?

P14C: Geografia.

Pesquisadora: E como você se sente quando tem que fazer uma questão de geografia?

P14C: Horrível!

Pesquisadora: E você acha que vai bem ou mal nessa matéria?

P14C: Mais ou menos.

Pesquisadora: E se alguém disser que tem uma questão que você não vai conseguir fazer?

P14C: Eu faço.

Pesquisadora: Certo. Então vamos para a prova. Nessa primeira era para você fazer um X na figura que representa um pentágono.

P14C: Esse ((marcando a figura do pentágono))

Pesquisadora: Por quê?

P14C: Não sei, mas parece esse.

Pesquisadora: O que precisa ter para ser um pentágono?

P14C: Não sei, mas acho que é esse.

Pesquisadora: E por que é esse e não esse? ((apontando para a figura do triângulo))

P14C: Não sei. Só acho que é esse.

Pesquisadora: Agora na 2 é para fazer um X na figura que representa um cone.

P14C: Essa.

Pesquisadora: Por que é essa?

P14C: Porque tem um formato de cone.

Pesquisadora: E como é o formato do cone?

P14C: É um triângulo em cima e uma bola embaixo.

Pesquisadora: certo. Agora é para escrever na linha o nome dessa figura.

P14C: Não sei.

Pesquisadora: Não consegue pensar em nada?

P14C: Não. Não faço ideia.

Pesquisadora: E essa agora?

P14C: Pirâmide.

Pesquisadora: Por que é uma pirâmide?

P14C: Porque tem o formato de uma pirâmide.

Pesquisadora: E qual é o formato da pirâmide?

P14C: É tipo uns triângulos em volta e a base quadrada.

Pesquisadora: E se não tivesse a base quadrada?

P14C: Não ia ser mais pirâmide. Porque sem a base não pode ser pirâmide.

Pesquisadora: Mas a base tem que ser quadrada?

P14C: Tem!

Pesquisadora: Ok. Agora aqui era para desenhar um sorvete usando somente triângulo e círculo. Como você faria?

Pesquisadora: Joia. O que precisa ter para ser triângulo?

P14C: Tem que fazer um triângulo de ponta cabeça.

Pesquisadora: E o que precisa ter para ser triângulo?

P14C: As bordas.

Pesquisadora: Qual borda?

P14C: Essas.

Pesquisadora: Quantas?

P14C: duas.

Pesquisadora: E o círculo?

P14C: O círculo é só um redondo.

Pesquisadora: Não tem borda?

P14C: Não.

Pesquisadora: A próxima é para descobrir qual desenho o Fábio fez. Vou ler: Fábio fez um desenho e nesse desenho tem um quadrado e embaixo do quadrado tem um círculo. Junto do quadrado, do lado direito, tem um retângulo e embaixo desse retângulo tem outro círculo. Dentro do quadrado acima, tem outro retângulo menor. Qual foi o desenho feito por Fábio?

P14C: Esse.

Pesquisadora: Por que foi o carrinho?

P14C: Porque tem as duas formas do redondo.

Pesquisadora: Como chama o redondo?

P14C: Círculo.

Pesquisadora: O que mais?

P14C: Os dois retângulos.

Pesquisadora: Mais alguma coisa?

P14C: Não.

Pesquisadora: Agora é para você marcar todos os desenhos que lembram uma esfera.

P14C: Esfera?

Pesquisadora: Isso.

P14C: Acho que é esse.

Pesquisadora: Qual mais?

P14C: Só esses.

Pesquisadora: O que é uma esfera?

P14C: Não sei.

Pesquisadora: E por que você acha que são esses?

P14C: Eu lembro do nome mas não da forma.

Pesquisadora: Mas porque você escolheu esses então?

P14C: Não sei.

Pesquisadora: Foi chute?

P14C: Sim!

Pesquisadora: Agora esse: ligue cada objeto à forma correspondente.

P14C: Assim.

Pesquisadora: Essa é mais fácil ou mais difícil?

P14C: Fácil.

Pesquisadora: Por quê?

P14C: É só olhar o formato. Está na cara.

Pesquisadora: Entendi. Agora esse: Observe a planificação. Qual desses sólidos dá para formar com essa planificação?

P14C: Esse.

Pesquisadora: Por quê?

P14C: Porque se eu fizer assim, puxar esse aqui, vira um quadrado né.

Pesquisadora: E por que não é esse? ((apontando para a pirâmide))

P14C: Porque não tem nada a ver com o desenho.

Pesquisadora: A última: Carlos desenhou um sólido cuja uma das faces é um quadrado. Qual desses sólidos ele pode ter desenhado: cone, cilindro, esfera ou pirâmide?

P14C: Esfera.

Pesquisadora: Por quê?

P14C: Por causa do quadrado... acho que vou apagar e marcar o de baixo.

Pesquisadora: Por que você mudou?

P14C: Porque a pirâmide tem um quadrado na base.

Pesquisadora: E o cone tem quadrado?

P14C: Não.

Pesquisadora: E o cilindro?

P14C: Também não.

Pesquisadora: E a esfera?

P14C: Não tem também, mas eu não lembro o que é.

Pesquisadora: Ok, beleza! Obrigada!

**APÊNDIC E - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA A
ESCOLA**

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO PARA A ESCOLA

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

“JÚLIO DE MESQUITA FILHO”

Campus de Bauru

Bauru, _____

Prezado Diretor da Escola Municipal EMEF _____

Sirvo-me do presente para solicitar a V.S^a **autorização** para realizar a pesquisa de Doutorado em Educação para a Ciência, do programa de pós-graduação da UNESP de Bauru, intitulado **“As crenças de autoeficácia e o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”**, desenvolvido por **Bruna Albieri Cruz da Silva**, sob minha orientação.

Serão utilizados como instrumentos para coleta de dados questionário informativo e escala de autoeficácia em relação à Geometria. Os participantes serão alunos dos 5º anos do Ensino Fundamental.

Pelas normas éticas da pesquisa científica, será solicitada autorização, por escrito aos pais dos alunos que irão participar da pesquisa. Os nomes dos envolvidos, como escola, professores e alunos, serão mantidos em sigilo.

Os riscos envolvidos na pesquisa consistem em “riscos mínimos”, por ser uma pesquisa que envolve apenas lápis e papel, porém poderá causar alguma ansiedade no participante, no momento de responder as questões. A aplicação dos instrumentos será feita durante o período de aulas, com prévia autorização da escola e do professor responsável pela turma, acarretando prejuízos mínimos à rotina escolar dos alunos.

A participação da escola nessa pesquisa é muito importante e, certamente, em muito contribuirá para a formação da aluna.

Coloco-me à disposição para esclarecimentos que se fizerem necessários pelo telefone 3103-6081 e pelo e-mail: npirola@uol.com.br.

Antecipadamente, agradecemos a colaboração de V.S^a para o desenvolvimento desta pesquisa.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Nelson Antonio Pirola

Departamento de Educação – UNESP – Bauru

APÊNDIC F - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Diretor

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO – Diretor

Eu, _____, diretora da Escola Municipal de Ensino Fundamental de Bauru – SP, portadora do R.G. _____ abaixo assinado, estou ciente dos objetivos da pesquisa intitulada “**As crenças de autoeficácia e o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**”, desenvolvida por **Bruna Albieri Cruz da Silva**, sob a orientação do Professor Doutor Nelson Antonio Pirola.

Desta forma, autorizo que a pesquisa seja desenvolvida na Escola Municipal de Ensino Fundamental _____ de Bauru, no ano de 2022, e permito a aplicação de questionários, escala de crença de autoeficácia, prova de geometria e entrevista, em situações previamente combinadas com os responsáveis pela escola e com os alunos. Concordo, também, com a divulgação dos resultados provenientes dessa pesquisa em eventos científicos e periódicos, com o objetivo de colaborar com o avanço das pesquisas educacionais, sendo preservado o direito de sigilo à identidade pessoal dos participantes.

Bauru- SP, de de .

APÊNDICE G - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

As crenças de autoeficácia e o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Pesquisadora responsável: Bruna Albieri Cruz da Silva

Prezado(a) responsável,

Seu(sua) filho(a) está sendo convidado(a) a participar da pesquisa com o tema “**As crenças de autoeficácia e o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**”. Este documento, chamado Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como responsável pelo(a) participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, assinadas e rubricadas pela pesquisadora e pelo(a) responsável legal, sendo que uma via deverá ficar com o(a) senhor(a) e outra com a pesquisadora.

Por favor, leia com atenção e calma, aproveitando para esclarecer suas dúvidas. Se houver perguntas antes ou mesmo depois de assiná-lo, o(a) senhor(a) poderá esclarecê-las com a pesquisadora através do telefone e e-mail disponibilizados no documento. Não haverá nenhum tipo de penalização ou prejuízo se o(a) senhor(a) não aceitar que seu(sua) filho(a) participe ou retirar sua autorização em qualquer momento.

Justificativa e objetivo: Pesquisas apontam que a Geometria é um dos conteúdos da Matemática em que os alunos apresentam maior dificuldade e que menos gostam de aprender. Fato corroborado pelos resultados de avaliações em larga escala, como o PISA e o SAEB, que apresentam resultados não satisfatórios em Matemática. A afetividade foi e ainda tem sido tratada como uma variável insignificante no processo de ensino e aprendizagem de Matemática, mas pesquisas na área da Psicologia da Educação Matemática apontam que além do componente cognitivo, fatores como as atitudes, as crenças de autoeficácia entre outros, podem contribuir positiva ou negativamente na aprendizagem. Diante desses fatos, sentimos a necessidade de aprofundar os estudos sobre as principais dificuldades dos alunos em relação aos conteúdos da Geometria, tendo como base as habilidades descritas por Hoffer (1981), assim como investigar quais os fatores que podem influenciar o processo de ensino e aprendizagem da Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, tendo como foco as crenças de autoeficácia.

Procedimentos: A pesquisa poderá ser feita em ATÉ três etapas, sendo cada uma delas desenvolvida em um dia diferente. Dessa forma, pode ser que o(a) aluno(a) por quem o(a) senhor(a) é responsável legal participe de apenas uma etapa, de duas etapas ou das três etapas. Abaixo, descrevo cada uma delas:

Primeira etapa: Participando do estudo, o(a) aluno(a) por quem o(a) senhor(a) é responsável legal está sendo convidado(a), inicialmente, a fazer parte de uma coleta de dados com dois instrumentos: um questionário e uma escala (que se assemelha a um questionário, com cerca de 10 questões). Os dois instrumentos visam reconhecer como o(a) aluno(a) se sente frente à Geometria, demonstrando seu grau de confiança para resolver problemas de Geometria e o modo como ele(a) se vê no ensino e aprendizagem de Matemática. O tempo estimado para a aplicação desses instrumentos é de 60 minutos.

Segunda etapa: Após uma primeira análise dos dados obtidos durante a primeira etapa, uma das turmas envolvidas na pesquisa será escolhida para responder a mais um instrumento: uma prova de Geometria com 10 problemas. Essa prova visa investigar o desempenho dos alunos em problemas que envolvem os conteúdos da Geometria. O tempo estimado para a aplicação desse instrumento é de 60 minutos.

Terceira etapa: Levando em consideração os resultados obtidos na etapa anterior, até 10 alunos serão selecionados para uma entrevista com o intuito de evidenciar como eles pensaram para resolver cada problema de Geometria da prova aplicada anteriormente. A entrevista será gravada em áudio e transcrita posteriormente pela pesquisadora. A duração estimada da entrevista é de 45 minutos.

Obs: TODOS os dados da pesquisa serão mantidos por um período de cinco anos e após esse tempo, serão

destruídos em cumprimento da exigência da resolução nº466/2012 do Conselho Nacional de Saúde/MS.	
Desconfortos e riscos: Os riscos envolvem questões como: 1. Os alunos podem se sentir desconfortáveis ao responderem aos instrumentos e ao participarem da entrevista; 2. A pesquisa pode causar também um desconforto aos participantes devido ao tempo a ser gasto para responderem aos instrumentos, que poderá variar de 1 a 3 dias; 3. A coleta pode, ainda, causar algum transtorno aos alunos, bem como aos professores das salas onde será realizada a pesquisa, já que será realizada durante o horário de aula, podendo interromper o trabalho que está sendo realizado em sala.	
Acompanhamento e assistência: A aplicação dos instrumentos será realizada diretamente e somente pela pesquisadora responsável. Cabe lembrar que a coleta dos dados acontecerá no horário e local de maior conveniência da escola, de modo a não interferir na 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 escolas uma cópia da tese da pesquisadora, após a conclusão do estudo, e os pais ou responsáveis 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, a do(a) aluno(a) por quem é responsável legal, assim como o nome ou qualquer dado da escola 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.	
Contato: Em caso de dúvidas sobre a pesquisa, o(a) senhor(a) poderá entrar em contato com os pesquisadores:	
Pesquisadora responsável: Bruna Albieri Cruz 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: (14) 998212-5072 E-mail: brunaalbieri83@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.	

Consentimento livre e esclarecido:

Após ter recebido esclarecimentos sobre a natureza da pesquisa, seus objetivos, métodos, benefícios previstos, potenciais riscos e o incômodo que esta possa acarretar, aceito que meu(minha) filho (a) participe:

Nome do(a) participante da pesquisa:

Data:

____/____/____.

(Assinatura do(a) seu(sua) responsável legal)

Responsabilidade do Pesquisador:

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.

____/____/____.

(Assinatura da pesquisadora)

Data:

APÊNDICE H - TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado(a) como voluntário(a) a participar da pesquisa de título “**As crenças de autoeficácia e o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental**”. Nela pretendemos investigar como vocês se sentem e se veem frente à Geometria e como está a sua aprendizagem em relação a este conteúdo da Matemática. O motivo que nos leva a estudar esse assunto é contribuir para o reconhecimento da importância da afetividade no processo de ensino e aprendizagem da Geometria e sua influência no desempenho escolar dos alunos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Este documento, chamado Termo de Assentimento Livre e Esclarecido, visa assegurar seus direitos como participante da pesquisa e é elaborado em duas vias, sendo que uma via deverá ficar com você e outra com a pesquisadora. Após a assinatura dele, você poderá responder a ATÉ três instrumentos e ainda participar de uma entrevista com a pesquisadora, que será gravada em áudio. Os instrumentos consistem em um questionário, uma escala (que se assemelha a um questionário, com cerca de 10 questões cada) e uma prova de Geometria. A aplicação deles será feita durante o período de aulas, com prévia autorização do professor responsável pela turma, acarretando prejuízos mínimos à rotina escolar. TODOS os dados da pesquisa serão guardados por um período de cinco anos, e após esse tempo serão destruídos. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram dela, atendendo a legislação brasileira (Resolução nº 466/12 do Conselho Nacional de Saúde).

A realização da pesquisa pode deixar você um pouco desconfortável ao responder os instrumentos e ao participar da entrevista e interromper brevemente o trabalho que está sendo realizado em sala.

Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um termo de consentimento, podendo retirá-lo ou interromper a sua participação a qualquer momento. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. Você pode dizer “sim” e participar e, a qualquer momento, pode dizer “não” e desistir que não acarretará qualquer penalidade. Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Da mesma forma, você não terá benefícios imediatos, mas os dados a serem obtidos poderão ser úteis para a melhoria do ensino de Geometria, que tenha como base a consideração dos aspectos afetivos dos alunos.

Eu, _____, fui informado(a) dos objetivos da presente pesquisa, de maneira clara e detalhada e esclareci minhas dúvidas. Sei que a qualquer momento poderei solicitar novas informações e o meu responsável poderá modificar a decisão de participar se assim o desejar. Tendo o consentimento do meu responsável já assinado, declaro que concordo em participar dessa pesquisa. Recebi o termo de assentimento e me foi dada a oportunidade de ler e esclarecer as minhas dúvidas.

Bauru, ____/____/____

Assinatura do(a) participante

Pesquisadora responsável
Profª Bruna Albieri Cruz da Silva
E-mail: brunaalbieri83@gmail.com
Av. Eng. Luiz Edmundo Carrijo Coube, 14-01- Vargem Limpa - Bauru/SP
Telefone: (14) 98212-5072

ANEXOS

ANEXO A - PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: As crenças de autoeficácia e o ensino de Geometria nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental

Pesquisador: Bruna Albieri Cruz da Silva

Área Temática:

Versão: 1

CAAE: 30399820.0.0000.5398

Instituição Proponente: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JULIO DE MESQUITA FILHO

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 4.030.050

Apresentação do Projeto:

O projeto apresenta clareza na definição dos itens principais: questão/problema, objetivos, desenvolvimento com descrição da coleta e análise dos dados a partir de indicadores adequados à pesquisa e ao referencial teórico.

Objetivo da Pesquisa:

A autora apresenta como objetivo principal da pesquisa "Investigar de que forma a crença de autoeficácia em relação à Geometria se correlaciona com o desempenho dos alunos do Ensino Fundamental I na resolução de atividades de Geometria, com base nas habilidades geométricas de Hoffer."

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Os termos obrigatória apresentam os riscos e benefícios de forma clara e de compreensão aos participantes e seus responsáveis.

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

A pesquisa é de relevância dada a sua temática - o estudo da geometria no Ensino Fundamental

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os termos obrigatórios TALE e TCLE estão em conformidade as Resoluções 466/12 e 510/16, do CNS - Conselho Nacional de Saúde.

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)3103-9400

Fax: (14)3103-9400

E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br

**UNESP - FACULDADE DE
CIÊNCIAS CAMPUS BAURU -
JÚLIO DE MESQUITA FILHO**



Continuação do Parecer: 4.030.050

Recomendações:

Não há recomendações.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Não há.

Considerações Finais a critério do CEP:

Projeto considerado "aprovado" por estar em conformidade com os parâmetros legais, metodológicos e éticos analisados pelo colegiado deste CEP - Comitê de Ética em Pesquisa.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_PROJETO_1505876.pdf	09/03/2020 00:28:55		Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto.docx	09/03/2020 00:27:51	Bruna Albieri Cruz da Silva	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMOs_DE_CONSENTIMENTO.docx	09/03/2020 00:27:26	Bruna Albieri Cruz da Silva	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto.docx	09/03/2020 00:19:49	Bruna Albieri Cruz da Silva	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

BAURU, 15 de Maio de 2020

**Assinado por:
Mário Lázaro Camargo
(Coordenador(a))**

Endereço: Av. Luiz Edmundo Carrijo Coube, nº 14-01

Bairro: CENTRO

CEP: 17.033-360

UF: SP

Município: BAURU

Telefone: (14)3103-9400

Fax: (14)3103-9400

E-mail: cepesquisa@fc.unesp.br