

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS E TECNOLOGIA DA BAHIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MULTI-INSTITUCIONAL EM DIFUSÃO DO
CONHECIMENTO**

MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ

**O USO DA IMAGEM NA MOBILIZAÇÃO DAS FUNÇÕES COGNITIVAS
ENVOLVIDAS NA APRENDIZAGEM DOS PRODUTOS NOTÁVEIS**

SALVADOR

2023

MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ

**O USO DA IMAGEM NA MOBILIZAÇÃO DAS FUNÇÕES COGNITIVAS
ENVOLVIDAS NA APRENDIZAGEM DOS PRODUTOS NOTÁVEIS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora em Difusão do Conhecimento.

Áreas de Concentração: Modelagem da Geração e Difusão do Conhecimento
Linha 2: Difusão do Conhecimento – Informação, Conhecimento e Gestão

Orientadora: Profa. Dra. Maria Raidalva Nery Barreto
Coorientador: Prof. Dr. José Mário Araújo

SALVADOR

2023

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELO SISTEMA DE BIBLIOTECAS DO IFBA, COM OS
DADOS FORNECIDOS PELO(A) AUTOR(A)

C957u Cruz, Maria do Socorro Batista de Jesus

O uso da imagem na mobilização das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis / Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz; orientadora Maria Raidalva Nery Barreto; coorientador José Mário Araújo -- Salvador, 2023.

200 p.

Tese (Programa de Pós-Graduação Multi-Institucional em Difusão do Conhecimento) -- Instituto Federal da Bahia, 2023.

1. Imagem. 2. Cognição. 3. Matemática. 4. Aprendizagem. 5. Modelagem. I. Barreto, Maria Raidalva Nery, orient. II. Araújo, José Mário, coorient. III. TÍTULO.

CDU 517.5



INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA
Rua Emídio dos Santos - Bairro Barbalho - CEP 40301-015 - Salvador - BA - www.portal.ifba.edu.br

INSTITUTO FEDERAL DA BAHIA

PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MULTI-INSTITUCIONALEM DIFUSÃO DO
CONHECIMENTO**

**O USO DA IMAGEM NA MOBILIZAÇÃO DAS FUNÇÕES COGNITIVAS ENVOLVIDAS NA
APRENDIZAGEM DOS PRODUTOS NOTÁVEIS**

MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ

Orientadora: Profa. Dra. Maria Raidalva Nery Barreto
Coorientador: Prof. Dr. Jose Mario Araújo

Banca Examinadora:

Profa. Dra. Maria Raidalva Nery Barreto
Orientadora – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Prof. Dr. Jose Mario Araújo
Coorientador – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Prof. Dr. Alex Andrade Alves
Membro Externo – Instituto Federal da Bahia (IFBA)

Prof. Dr. Eudaldo Francisco dos Santos Filho
Membro Interno – Universidade do Estado da Bahia (UNEB)

Prof. Dr. Jarbas Cordeiro Sampaio
Membro Externo - Instituto Federal Sergipe (IFS)

Prof. Dr. Marcelo Pereira
Membro Externo – Universidade de São Paulo (USP – Ribeirão Preto)

Prof. Dr. Maurício Vieira Kritz
Membro Interno – Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC)

Trabalho de Conclusão de Curso aprovado pela banca examinadora em 13/07/2023

Em 26 de julho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **MARIA RAIDALVA NERY BARRETO, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 30/07/2023, às 20:32, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Jarbas Cordeiro Sampaio, Usuário Externo**, em 30/07/2023, às 20:44, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **JOSE MARIO ARAUJO, Professor(a) do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico**, em 30/07/2023, às 20:56, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Maurício Vieira Kritz, Usuário Externo**, em 30/07/2023, às 22:19, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Pereira, Usuário Externo**, em 31/07/2023, às 12:33, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **ALEX ANDRADE ALVES, Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico do Câmpus Camaçari**, em 31/07/2023, às 19:06, conforme decreto nº 8.539/2015.



Documento assinado eletronicamente por **Eudaldo Francisco dos Santos Filho, Usuário Externo**, em 18/09/2023, às 14:42, conforme decreto nº 8.539/2015.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site
http://sei.ifba.edu.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&acao_origem=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0
informando o código verificador **3026121** e o código CRC **605C15F2**.

Dedico este trabalho aos meus queridos e amados pais (In memoriam). Sem eles nada seria possível!

AGRADECIMENTOS

A Deus, por conceder-me o dom da vida, por agraciar-me com tantas coisas boas e por permitir-me estar ao lado de meus familiares.

Aos meus pais, Dona Kita e o Sr. Guilherme (*In memoriam*), por me fazerem a mulher que sou hoje e por serem o alicerce da nossa família!

A minha família Cruz, pela torcida de sempre e por serem a estrutura que me mantém firme nos meus propósitos de vida. Especialmente, a cada um dos meus irmãos e irmãs: Gel, Tito, Val, Gueu, Cátia, Tuca, e a todos os sobrinhos e agregados que partilharam desta caminhada ao meu lado.

A David, meu ex-marido, pela parceria, apoio, incentivo e solidariedade nos muitos momentos de estresses que passei nesta jornada.

A meu amigo querido, Gustavo Geraldês, que, dentre outras coisas, realizou minha matrícula no doutorado, pois eu estava em viagem no período programado pelo Programa.

À coordenação e aos servidores do Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento (IFBA/UFBA/UNEB/UEFS/LNCC/SENAI-CIMATEC), pela oportunidade de desenvolvimento pessoal, profissional e de conhecimento.

A todos os meus ex-professores e ex-professoras, aos colegas de trabalho, aos amigos e amigas que, de forma direta ou indiretamente, colaboraram para que eu chegasse a esse momento de finalização de mais um ciclo vitorioso de minha vida.

A meu coorientador, prof. José Mário, que contribuiu grandiosamente desde o início do curso e me apoiou em todas as decisões tomadas.

Um agradecimento especial ao prof. Eudaldo Filho, pela generosidade em orientar-me, mesmo não constando no Programa como orientador oficial, muitíssimo obrigada pelas inúmeras colaborações, tanto na pesquisa quanto nas publicações de artigos.

Ao corpo técnico e administrativo do PPGDC, funcionários, terceirizados e demais, pelo suporte nem sempre visível ao desenvolvimento das atividades acadêmicas.

Agradeço ao grupo de pesquisa em Estudos e Processos de Aprendizagem, Cognição e Interação Social (EsPACIS), aos colegas doutorandos e doutorandas, que compõem o grupo de orientação de pesquisa liderado pela professora Maria Raidalva Nery Barreto e professor Marcelo Pereira.

Aos colegas de curso, com os quais aprendi bastante no processo de convivência, interação e discussão de temas. Um agradecimento especial à Maíra, que fez a ponte entre mim e o prof. Eudaldo, da qual renderam algumas produções científicas.

Aos colegas do grupo de estudos Laboratório Multidisciplinar de Biometria e Imagem que muito colaboraram para que hoje esta tese estivesse construída.

Aos amigos presentes e ausentes, pelo apoio e por compreenderem que, quando desejamos algo, muitas vezes passaremos por certas privações, choros, dores, para obtermos uma boa colheita em um breve ou longínquo futuro.

Aos autores pesquisados, por meio dos quais “bebi da fonte” para me enriquecer de muito conhecimento.

Agradeço a minha querida e amada orientadora, profa. Maria Raidalva, que me orientou com tanta maestria, carinho e competência.

Por fim, agradeço à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB), pelo suporte financeiro concedido por meio de uma bolsa de estudos, que me permitiu uma dedicação exclusiva ao doutorado.

Peço desculpas aos que ficaram fora desta lista, pois espero que todas as pessoas, citadas aqui ou não, sintam-se parte da minha formação ao longo desse percurso acadêmico.

“Está na lógica organizadora de qualquer sistema de ideias resistir à informação que não lhe convém ou que não pode assimilar”. (Edgar Morin).

RESUMO

Esta tese se propõe a analisar como o uso da imagem pode mobilizar funções cognitivas essenciais para a aprendizagem dos produtos notáveis. Desta forma, para se atingir o propósito almejado ao final desta pesquisa, buscou-se responder ao seguinte problema: como o uso de imagens pode promover a mobilização de funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis? Para subsidiar o embasamento teórico, apoiou-se nas concepções da Teoria da Gestalt e dos pesquisadores que se uniram para sua criação: os estudos da percepção, sensação, atenção; princípios e teoria da forma, os estados da consciência e o movimento de introspecção abordados por Wundt, o Socioconstrutivismo e as funções psicológicas superiores de Vigotsky, além da Psicologia Cognitiva. A pesquisa tem uma abordagem qualitativa, porque esta permitiu a interação e considerou a subjetividade dos sujeitos (os alunos ficaram livres para utilizar os materiais que achassem necessários na resolução das atividades, a interação ou não com os colegas dependeu do interesse de cada um, assim como o tempo necessário para finalização da atividade foi considerado de acordo a necessidade do estudante). Para a realização do trabalho de campo foi escolhida uma turma do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola pública, escolhida a partir de critérios predefinidos, cuja menção foi destacada em capítulo específico. As falas dos alunos foram gravadas, transcritas e analisadas por meio do Grupo Focal, considerando-se as funções cognitivas, a partir das concepções trazidas por Vigotsky. O tratamento dos dados e as discussões ocorreram por meio de análise descritiva, com base nas subcategorias teóricas (atenção, memória. Sensação, linguagem e percepção) com o auxílio do *Software* Iramuteq. Os resultados encontrados evidenciaram que na sequência didática o uso de imagens auxiliou na aprendizagem dos produtos notáveis, ajudando na mobilização das funções psicológicas superiores, para que outros docentes utilizem em suas aulas, além de outros profissionais, tais como psicólogos, e recrutadores de processos seletivos, dentre outros. Concluiu-se que as funções psicológicas superiores acima mencionadas foram mobilizadas durante a sequência didática desenvolvida com a turma, e isso foi ratificado por intermédio das falas dos estudantes.

Palavras-chave: imagem; cognição; matemática; aprendizagem; modelagem.

ABSTRACT

This thesis work proposes to analyze how the use of the image can mobilize essential cognitive functions for the learning of notable products. Thus, in order to achieve the desired purpose at the end of this research, we sought to answer the following problem: how can the use of images promote the mobilization of cognitive functions involved in the learning of notable products? To subsidize the theoretical basis, it was based on the conceptions of Gestalt Theory and the researchers who joined for its creation: the studies of perception, sensation, attention; principles and theory of form, states of consciousness and the movement of introspection addressed by Wundt, Vigotsky's Socioconstructivism and higher psychological functions, in addition to Cognitive Psychology. The research has a qualitative approach, because it allowed interaction and considered the subjectivity of the subjects (the students were free to use the materials they found necessary in solving the activities, the interaction or not with colleagues depended on the interest of each one, as well as the time needed to complete the activity was considered according to the student's need). To carry out the fieldwork, a 9th grade elementary school class was chosen, from a public school, chosen based on predefined criteria, whose mention was highlighted in a specific chapter. The students' speeches were recorded, transcribed and analyzed through the Focus Group, considering the cognitive functions, from the conceptions brought by Vigotsky. The data treatment and discussions occurred through descriptive analysis, based on the subcategories of cognitive processes (attention, memory. Sensation, language and perception) with the aid of the Iramuteq Software. The results found showed that in the didactic sequence the use of images provided the learning of notable products, helping in the mobilization of higher psychological functions, so that other teachers use in their classes, in addition to other professionals, such as psychologists, and recruiters of selection processes, among others. It was concluded that the aforementioned higher psychological functions were mobilized during the didactic sequence developed with the class, and this was ratified through the students' speeches.

Keywords: image; cognition; mathematics; learning; modeling.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AFC	Análise Fatorial de Correspondência
AS	Análise de Similitude
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEP-IFBA	Comitê de Ética em Pesquisa – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
CHD	Classificação Hierárquica Descendente
CI	Controle Inibitório
E	Valor Esperado
FC	Flexibilidade Cognitiva
FE	Funções Executivas
FL	Formas Lexicais
FPS	Funções Psicológicas Superiores
G	Grupo
GESTAR	Programa Gestão de Aprendizagem Escolar
GF	Grupo Focal
IE	Instituição de Ensino
IFBA	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia
IMV	Imagens Mentais Visuais
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
IRAMUTEQ	Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de
LNCC	Laboratório Nacional de Computação Científica
MEC	Ministério da Educação
MT	Memória de Trabalho
Nº	Número
O	Valor Observado
OCDE	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
OMS	Organização Mundial da Saúde
PISA	Programme for International Student Assessment

PN	Produtos Notáveis
PPGD	Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento
PSPD	Produto da Soma pela Diferença
QDDT	Quadrado da Diferença dois termos
QSDT	Quadrado da Soma dois termos
ERA	Rendimento Abaixo do Esperado
RBPEC	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências
RE	Rendimento Esperado
SAEB	Sistema de Avaliação da Educação Básica
SD	Sequência Didática
SEC	Secretaria de Educação
SENAI-CIMATEC	Centro Universitário Senai-Cimatec
ST	Segmento de Texto
TALE	Termo de Assentimento Livre e Esclarecido
TCS	Termo de Confidencialidade e Sigilo
TCLEP	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido dos Pais
UF	Unidade Federativa
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UNEB	Universidade Estadual da Bahia

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Distribuição das Teses e Dissertações da CAPES	35
Figura 2	A Cueva de las manos (A Caverna das Mãos)	53
Figura 3	Segmento de reta com setas	62
Figura 4	Linhas oblíquas e paralelas	62
Figura 5	Estímulos produzidos por luzes em tempos distintos	64
Figura 6	Estroboscópio	65
Figura 7	Movimento Aparente observado por meio da imagem	66
Figura 8	Lei da Pregnância	68
Figura 9	Lei da Semelhança	69
Figura 10	Lei da Unidade	69
Figura 11	Lei da Continuidade	70
Figura 12	Lei da Proximidade	71
Figura 13	Lei do Fechamento	72
Figura 14	Noções de corpus, texto, segmento de texto	82
Figura 15	Definição da Representação geométrica do quadrado da soma	91
Figura 16	Representação geométrica do quadrado da soma de dois termos	92
Figura 17	Representação geométrica do Quadrado da diferença de dois termos	97
Figura 18	Representação geométrica do Produto da soma pela diferença	102
Figura 19	Frequência das palavras na estatística textual do corpus	131
Figura 20	Classes associadas geradas pela CHD	132
Figura 21	Representação vertical das Classes de Palavras no Corpus textual	133
Figura 22	Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 1	134
Figura 23	Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 2	137
Figura 24	Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 3	138
Figura 25	Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 4	138
Figura 26	Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 5	139
Figura 27	Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 6	140
Figura 28	Nuvem de palavras das classes geradas na CHD	141
Figura 29	Distribuição das palavras no espaço fatorial	142
Figura 30	Distribuição das classes no espaço fatorial	143
Figura 31	Especificidades das formas lexicais diante de cada classe	144

Figura 32	Análise de Similitude da variável Linguagem	146
Figura 33	Grau de conectividade entre as palavras associadas à Linguagem	147
Figura 34	Análise de Similitude da variável Atenção	148
Figura 35	Grau de conectividade entre as palavras associadas à Atenção	149
Figura 36	Análise de Similitude da variável Sensação	150
Figura 37	Grau de conectividade entre as palavras associadas à Sensação	151
Figura 38	Análise de Similitude da variável “Percepção”	152
Figura 39	Grau de conectividade entre as palavras associadas à “Percepção”	153
Figura 40	Análise de Similitude da variável Memória	154
Figura 41	Grau de conectividade entre as palavras associadas à Memória	155
Figura 42	Análise de Similitude das variáveis abordadas por meio das falas dos alunos	156

LISTA DE QUADROS

Quadro 1	Produções acadêmicas encontradas no Banco de Teses e Dissertações da Capes 2015-2020	36
Quadro 2	Artigos de Periódicos com abordagens na Imagem, Cognição e Matemática	43
Quadro 3	Subcategorias de Análise dos dados obtidos	110
Quadro 4	Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Atenção	111
Quadro 5	Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Memória	115
Quadro 6	Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Sensação	118
Quadro 7	Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Linguagem	122
Quadro 8	Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Percepção	125
Quadro 9	Fragmentação das falas dos alunos em ST pelo Software IRAMUTEQ	135

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Tabela 1 - Resultados dos critérios analisados na questão 04 (QSDT)	93
Tabela 2	Tabela 2 - Rendimentos dos alunos na atividade sobre QSDT	94
Tabela 3	Tabela 3 - Resultados dos critérios analisados na questão 04 (QDDT) 98	98
Tabela 4	Tabela 4 - Rendimentos dos alunos na atividade sobre QDDT	99
Tabela 5	Tabela 5 - Resultados dos critérios analisados na Questão 04 (PSPD) 104	104
Tabela 6	Tabela 6 - Rendimentos dos alunos na atividade sobre o PSPD	105
Tabela 7	Resultado dos rendimentos dos alunos quanto à aprendizagem dos Produtos Notáveis 107	107

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Proficiências Médias no Saeb em Matemática no 9º ano	25
Gráfico 2	Proficiência Média em Matemática no 9º ano por UF	25
Gráfico 3	Proficiência Média em Matemática no Ensino Médio por UF	26
Gráfico 4	Representação gráfica dos critérios analisados na Questão 04 do QSDT	94
Gráfico 5	Rendimentos dos alunos nas questões sobre QSDT	95
Gráfico 6	Gráfico 6 - Rendimentos dos alunos no Quadrado da soma de dois termos	96
Gráfico 7	Gráfico 7 - Representação gráfica da análise dos critérios do QDDT	99
Gráfico 8	Gráfico 8 - Rendimentos dos alunos nas questões sobre QDDT	100
Gráfico 9	Gráfico 9 - Rendimento geral dos alunos em relação ao QDDT	101
Gráfico 10	Representação gráfica dos critérios analisados na Questão 04 do PSPD	105
Gráfico 11	Rendimento geral dos alunos em relação ao PSPD	106
Gráfico 12	Gráfico 1 - Rendimento geral dos alunos em relação ao PSPD	106
Gráfico 13	Gráfico 13 - Resultado dos rendimentos dos Produtos Notáveis	108
Gráfico 14	Análise Estatística do corpus textual	130
Gráfico 15	Representação gráfica da FL “Multiplicação” dentro das classes	145

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	21
1.1	A TESSITURA DA MINHA REDE	21
1.2	VIDA PROFISSIONAL: CONTORNOS E FORMAS	27
1.3	O MOMENTO E AS PRETENSÕES	30
1.4	AS ASPIRAÇÕES PARA O DOUTORADO	31
2	REVISÃO DE LITERATURA	34
2.1	ANÁLISES DAS TESES E DISSERTAÇÕES	35
2.2	ANÁLISES DOS ARTIGOS DE PERIÓDICOS QUE ABORDAM SOBRE A TEMÁTICA NO PERÍODO DE 2015-2020	42
3	COGNIÇÃO E IMAGEM	46
3.1	DEFINIÇÃO DE COGNIÇÃO	46
3.2	DEFINIÇÕES DO TERMO IMAGEM.	47
3.2.1	As imagens mentais e aspectos cognitivos	50
3.3	A PRESENÇA DA IMAGEM DIANTE DO CONTEXTO MATEMÁTICO	52
3.3.1	A presença de imagens no universo matemático	53
4	OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA	57
4.1	A TEORIA DA GESTALT	57
4.1.1	O surgimento da Teoria da Gestalt	58
4.1.2	A Teoria da Gestalt: implicações no desenvolvimento cognitivo humano	60
4.2	A PERCEPÇÃO SEGUNDO MAX WERTHEIMER	63
4.3	OS PRINCÍPIOS DA TEORIA DA GESTALT APRESENTADOS POR KÖHLER E KOFFKA	66
4.3.1	As Leis da Gestalt	67
4.3.1.1	Lei da Pregnância (lei da Simplicidade)	68
4.3.1.2	Lei da Semelhança	68
4.3.1.3	Lei da Unidade	69
4.3.1.4	Lei da Continuidade (contiguidade)	70
4.3.1.5	Lei da Proximidade	70
4.3.1.6	Lei do Fechamento (figura-fundo)	71
4.4	AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES DE LEV VIGOTSKY	72

4.5	PSICOLOGIA COGNITIVA DE ULRICH NEISSER: NOVOS ELEMENTOS PARA O ENTENDIMENTO DA PERCEPÇÃO	74
5	PERCURSO METODOLÓGICO	77
5.1	O LÓCUS DA PESQUISA	80
5.2	O SOFTWARE IRAMUTEQ	81
5.3	A INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA	84
5.3.1	A Sequência Didática	85
5.3.2	O Grupo Focal	87
5.3.3	A Análise das falas dos estudantes	88
5.4	DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA	89
5.5	OS PRODUTOS NOTÁVEIS	90
5.5.1	O Quadrado da soma de dois termos	91
5.5.1.1	Análise dos Resultados do Quadrado da Soma de Dois Termos	93
5.5.2	O quadrado da diferença de dois termos	96
5.5.2.1	Análise dos resultados do quadrado da diferença de dois termos	97
5.5.3	O Produto da Soma pela Diferença	101
5.5.3.1	Análise dos resultados do Produto da Soma pela Diferença	104
5.5.4	Análise dos resultados dos rendimentos dos Produtos Notáveis	107
5.6	ANÁLISE DAS FALAS DOS PARTICIPANTES	108
5.6.1	Estatística Textual das palavras encontradas na análise das falas dos alunos	129
5.6.2	Análise Classificação Hierárquica Descendente (CHD).	131
5.6.3	Análise de Similitude	145
6	CONCLUSÃO	157
	REFERÊNCIAS	163
	APÊNDICE A – DECLARAÇÃO DE ACEITE/AUTORIZAÇÃO	170
	APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	171
	APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	173
	APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PAIS/RESPONSÁVEL	175

APÊNDICE E – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E SIGILO	177
APÊNDICE F – FICHA 01: AVALIAÇÃO DA DESCRIÇÃO DOS PASSOS UTILIZADOS NA RESOLUÇÃO DA QUESTÃO ABERTA SOBRE OS PRODUTOS NOTÁVEIS	178
APÊNDICE G – FICHA 02: AVALIAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE PRODUTOS NOTÁVEIS PROPOSTAS POR ATIVIDADE	179
APÊNDICE H – FICHA CONTROLE: ROTEIRO DOS QUESTIONAMENTOS UTILIZADOS NA CONDUÇÃO DO GRUPO FOCAL	180
APÊNDICE I – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 01 SOBRE O QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS	181
APÊNDICE J – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 02 SOBRE O QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS.	182
APÊNDICE K – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 01 SOBRE O QUADRADO DA DIFERENÇA DE DOIS TERMOS	183
APÊNDICE L – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 02 SOBRE O QUADRADO DA DIFERENÇA DE DOIS TERMOS	184
APÊNDICE M – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 01 SOBRE O PRODUTO DA SOMA DE DOIS TERMOS	185
APÊNDICE N – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 02 SOBRE O PRODUTO DA SOMA PELA DIFERENÇA	186
APÊNDICE O – TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS ALUNOS BASEADAS NAS PERGUNTAS	187
APÊNDICE P – ATIVIDADES RESOLVIDAS PELOS ALUNOS	191
ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA	197

1 UMA VISITA PELOS CONTORNOS DE MINHA TRAJETÓRIA

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção” (Paulo Freire).

Esta seção denota um pouco sobre a minha vida, ela descreve o desenrolar de uma teia que se constrói a partir de minha experiência profissional, enquanto professora de ensino fundamental e segue para graduação em Licenciatura em Matemática na Universidade Estadual de Feira de Santana-BA (UEFS). Posteriormente, curso a primeira pós-graduação em nível de especialização “Metodologia do Ensino do Desenho”, depois vem o mestrado interdisciplinar em Desenho, Cultura e Interatividade, ambas cursadas na UEFS. Agora sigo no doutorado multi-institucional e multidisciplinar UFBA/IFBA/UEFS/UNEB/SENAI-CIMATEC. Assim sendo, esta seção foi dividida em quatro subseções: A tessitura de minha rede; vida profissional: contornos e formas; o momento e as pretensões; as aspirações para o doutorado. Paulo Freire me inspira em muitos momentos de minha trajetória, principalmente, porque o ato de ensinar nos permite aprender com todos os que partilhamos o nosso conhecimento. O tempo verbal utilizado nessa seção introdutória está na primeira pessoa do singular ou plural do indicativo, por se referir ao meu pessoal, difere dos demais tempos apresentados ao longo da construção da tese.

1.1 A TESSITURA DA MINHA REDE

O processo de construção do conhecimento de cada pessoa é único, pois todos nós temos a nossa história, sonhos, conquistas e derrotas, ocasionados pelos percursos que traçamos ao longo da vida. Alguns consideram que por não conseguirem alcançar determinadas metas ou realizar um sonho são derrotados e/ou fracassados. Outros, como eu, aceitam esses momentos como forma de amadurecimento. E não o são? Vibramos com as conquistas, mas não podemos esquecer que os percalços da vida trazem consigo a transformação que nos permite refletir e amadurecer.

Nessa vida de tropeços e reerguidas vamos seguindo, ganhando forma, conteúdo, vivência e retraçamos os trajetos que queremos seguir, deixando algumas pessoas importantes pelo caminho e ganhando outras, que nos deixam em algum momento e retornam posteriormente, ou não!

O trabalho é recheado de colegas, amigos e admiradores da nossa caminhada. Ah! Ainda existem aqueles nem tão amigos assim, ou melhor, agem conforme a conveniência e, muitas

vezes, não vibram com a sua vitória. Graças a Deus, a maioria torce para que tudo dê certo e seu sucesso, seu reconhecimento venha a se confirmar o mais breve possível! Essa é a vida!

Como muitos já devem saber, ser professor não é nada fácil, e não me refiro ao salário do qual muitos reclamam, pois este já é outro quinhão; ainda assim, trata-se, também, de uma profissão que nos traz muita alegria e realização. Ser professor de matemática, por sua vez, tem um “quê” de frustração, ansiedade e expectativa. Digo isso com propriedade de quem trabalha tentando fazer com que outras pessoas entendam que a educação é o caminho que pode levá-las a ter uma profissão e, na maioria das vezes, trazer a dignidade que muitos precisam em suas vidas.

Percebo, com base em minha experiência, que a falta de uma base mais consistente nos primeiros anos de aprendizagem de qualquer indivíduo o coíbe de muitas descobertas! Estou comparando a aprendizagem à edificação de uma casa, no sentido mais literal que possa fazê-lo. Uma casa não se sustenta sem o planejamento necessário: com um alicerce nas dimensões e materiais corretos, sem mencionar o profissional adequado, com capacitação específica para o que se propõe: erguer uma casa de modo a ter condições e estrutura para se manter de pé por muitos anos. Refiro-me à construção de qualquer coisa que desejamos fazer em nossas vidas.

O processo de aprendizagem ocorre de maneira contínua. A cada momento, dia, semana, mês, ano são incorporados novos conhecimentos, novas vivências e, com o decorrer do tempo, reconstruímos o que julgávamos que já estava consolidado. Recebemos as informações e, gradualmente, processamos o que nos foi dado, atribuído, dispensado, para, depois de uma análise mental, decidirmos como as usaremos e em que/quais situações ela nos servirá, de fato.

Este processo de construção de aprendizagem acontece em todas as áreas de conhecimento, não sendo diferente no ensino de matemática. Embora os órgãos governamentais responsáveis pela elaboração do currículo da Educação Básica brasileira estejam empenhados em melhorar os níveis de ensino a cada ano, muitos outros fatores influenciam no modo como os estudantes absorvem todas as informações recebidas nos ambientes educacionais e no meio de convívio com seus pares. As avaliações externas comprovam que os resultados alcançados pelos estudantes, quanto ao ensino dos conteúdos matemáticos, estão bastante aquém dos níveis desejáveis, seja no âmbito nacional e internacional.

Dessa forma, o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep), órgão responsável pelo planejamento e operacionalização da avaliação do Programme for International Student Assessment (Pisa), no Brasil, realiza a cada três anos, por meio da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), um estudo comparativo internacional sobre o desempenho dos estudantes em matemática, leitura e

ciências, avaliando os principais conhecimentos e habilidades necessários à sua plena participação social

Conforme a OCDE/PISA (2019), a última avaliação do Pisa foi prevista para 2022, com atraso de um ano, em decorrência da pandemia da Covid-19, mas os resultados ainda não foram divulgados, o seu formato foi alterado para ser realizado de forma eletrônica, visando produzir indicadores que possam ser utilizados pelos governos dos países participantes. Os resultados encontrados permitirão que cada país avalie os conhecimentos e as habilidades dos alunos da faixa etária de 15 anos, idade em que os estudantes concluem a escolaridade básica obrigatória na maioria dos países, comparando-os com os resultados de outros países, no sentido de que sejam formuladas as suas políticas e programas educacionais para melhorar a qualidade e equidade dos resultados de aprendizagem.

Os resultados divulgados do Pisa de 2018 não são animadores, dado que os estudantes brasileiros obtiveram uma pontuação abaixo da média da OCDE em Leitura, Matemática e Ciências. Cerca de 600.000 estudantes na faixa etária entre 15 anos e 16 anos participaram da avaliação de 2018 nas escolas dos 79 países e economias integrantes; 10.691 são estudantes brasileiros de 597 escolas das 27 unidades federativas (UF), o que representa 65% da população total de estudantes com as idades preestabelecidas. Com base nos resultados obtidos, os países envolvidos poderão avaliar os conhecimentos e as habilidades de seus estudantes, em relação a outros países. Apesar de o nível médio em Matemática evoluir entre os anos de 2003 e 2018, os resultados mostram que essa evolução se concentrou nos ciclos iniciais do Pisa. Entretanto, após o ano de 2009, o desempenho médio dos estudantes nesse domínio não teve uma mudança significativa.

Nesta avaliação ficou constatado que os meninos apresentaram um desempenho superior ao das meninas em Matemática, superando-as em 9 pontos, enquanto na OCDE a média foi de 5 pontos. No Brasil, cerca de 32% dos estudantes conseguiram alcançar o nível 2 em Matemática, enquanto a média da OCDE foi de 76%. Neste nível, os estudantes conseguem interpretar e reconhecer, minimamente, sem instruções diretas, como uma situação simples pode ser representada matematicamente. No nível 5 a discrepância é bem maior, cerca de 1% dos estudantes atingiram este patamar, enquanto a média da OCDE foi de 11%.

O resultado mostrou que 87% dos professores de escolas em vantagem socioeconômica e 98% dos professores em desvantagem socioeconômica têm certificação completa. Entretanto, a proporção de docentes com mestrado é maior em escolas com vantagem socioeconômica. Observa-se que essa diferença é muito pequena. Vale ressaltar que os muitos estudantes em

situação de desvantagem econômica nutrem menos ambições do que as esperadas diante de seu desempenho acadêmico.

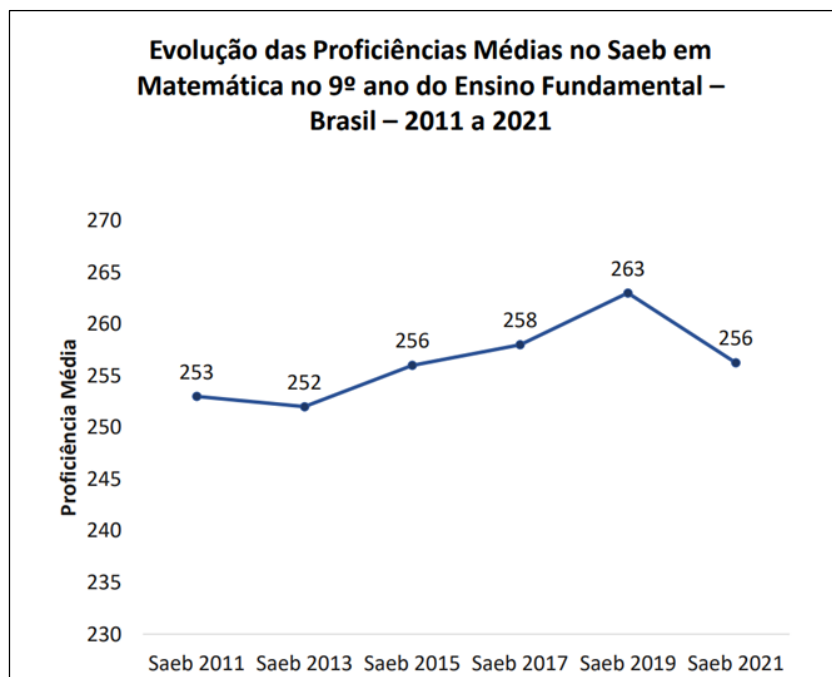
O artigo produzido por Cruz, Santos Filho e Araújo (2022) destaca que o baixo índice de rendimento dos alunos em matemática é também proporcionado pelo despreparo profissional de seus professores, pela falta de material adequado, pela indisciplina, pelo desinteresse, além de outros fatores que contribuem para a manutenção dessa situação, como a ausência de uma estrutura familiar bem consolidada. Eles acreditam que as baixas condições socioeconômicas podem influenciar de forma negativa, perpetuando esse ciclo.

Os autores ainda indicam que as dificuldades apresentadas pelos alunos diante da aprendizagem dos conteúdos matemáticos surgem em decorrência do pouco desempenho cognitivo dos alunos, relacionando-os à falta de associação de ideias e ao ensino deficitário da disciplina, que, muitas vezes, não enfatizam elementos essenciais, como o tempo de aprender de uma pessoa ser diferente de outra, a necessidade de pré-requisitos dos conteúdos, ou mesmo à falta de contextualização daquilo que é explicado, dentro do processo de construção do conhecimento. Nesse trabalho, os pesquisadores propuseram a construção de um modelo conexcionista (baseado em casos) para solucionar o problema do baixo índice de aprendizagem em matemática (Cruz; Santos Filho; Araújo, 2022).

Para além do que foi exposto, o Ministério da Educação (Brasil, 2022) divulgou em 16 de setembro de 2022 o resultado da avaliação realizada pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB) de 2021, que constatou a presença de 5.280.577 alunos nos dias de aplicação dos instrumentos do SAEB, realizado no período de 08/11/2021 a 10/12/2021 em mais de 72 mil escolas públicas e privadas participantes.

Segundo o Brasil (2021), o nível médio de Proficiência em Matemática dos estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental nas unidades federativas brasileiras em 2021 foi de 256, comparando com o ano de 2019 a média de Proficiência caiu 7 pontos. Para esta análise, o Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB avalia as habilidades dos estudantes do nível 1 até o nível 10, não considerando os alunos com desempenho menor que 200, pois estes requerem atenção especial, uma vez que não demonstram habilidades elementares necessárias nesta etapa escolar. Segue abaixo o gráfico 1 com as proficiências médias durante os anos de 2011 a 2021.

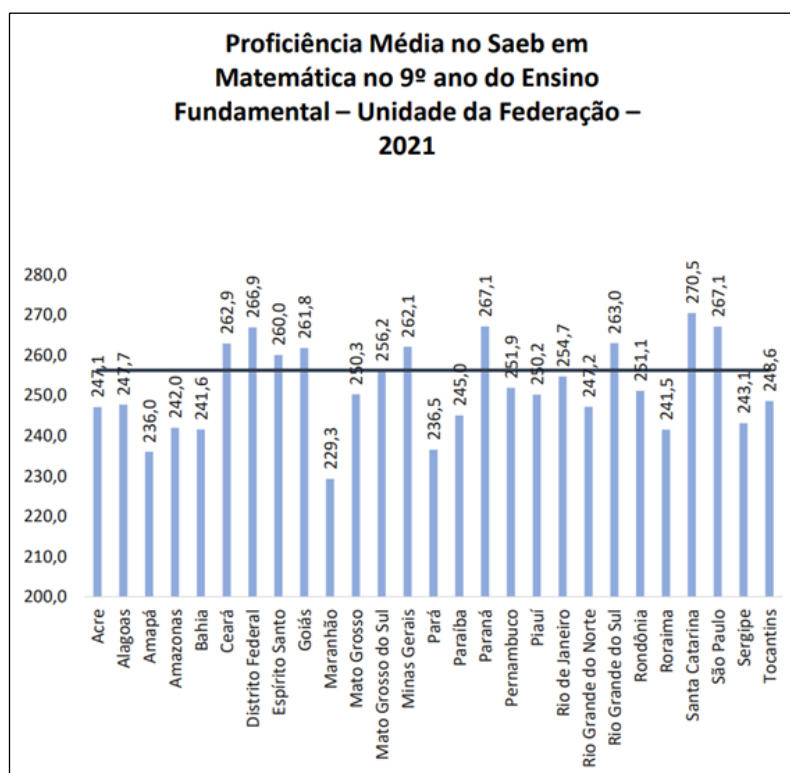
Gráfico 1 – Proficiências Médias no Saeb em Matemática no 9º ano



Fonte: (BRASIL, 2021).

Assim, as maiores médias de proficiências no 9º ano se concentraram Santa Catarina (270,5), São Paulo (267,1), Paraná (266,1) e Distrito Federal (266,9). Conforme se observa no gráfico 2, abaixo.

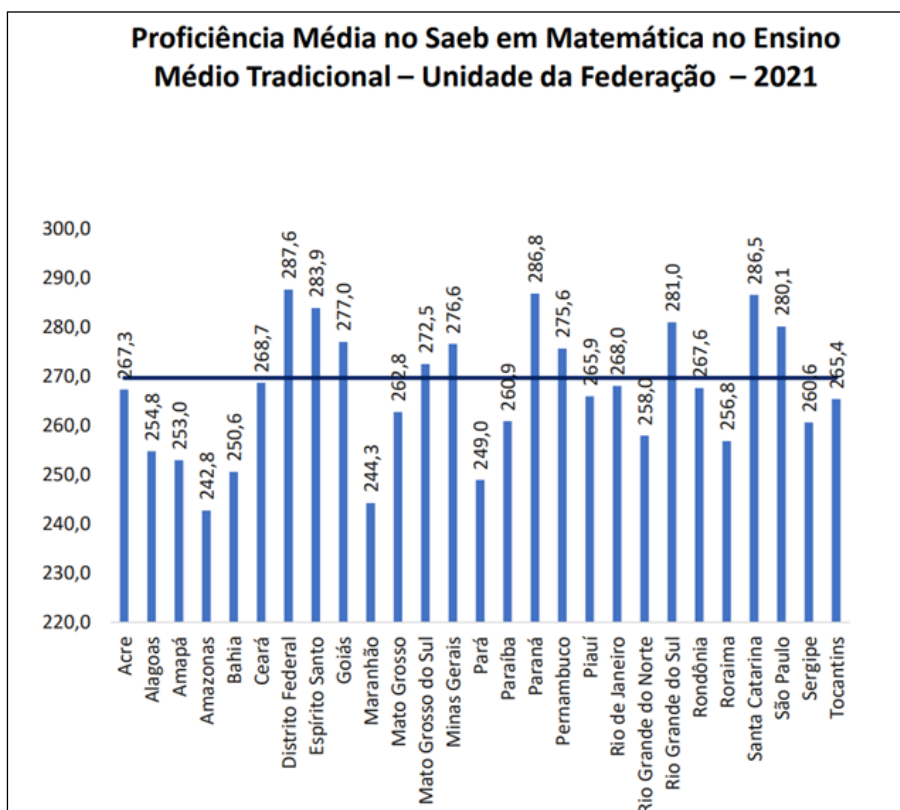
Gráfico 2 - Proficiência Média em Matemática 9º ano por UF



Fonte: (BRASIL, 2021).

No Ensino Médio, a média de Proficiência em Matemática em 2021 foi de 270, sete pontos a menos que o ano de 2019. A Bahia apresentou a média de 250,6 em Proficiência Matemática em 2021. Os maiores índices ficaram por conta do Distrito Federal (287,6), Espírito Santo (283,9), Paraná (286,8), Santa Catarina (286,5), Rio Grande do Sul e São Paulo (280,1). Vide gráfico 3, a seguir.

Gráfico 3 – Proficiência Média em Matemática no Ensino Médio por UF



Fonte: (BRASIL, 2021).

A Bahia é o quarto estado com o menor de proficiência média em Matemática no Ensino Médio, ficando à frente do Amazonas, Maranhão e Pará. Os estados que apresentaram maiores índices estão localizados nas regiões Centro-Oeste, Sul e Sudeste do país. Dentre os estados que ficam no Nordeste, a Bahia só está à frente do Maranhão, o que demonstra o segundo pior índice desta região.

No que se refere ao 9º ano, a Bahia ficou com índice melhor que Amapá, Amazonas, Maranhão, Pará e Roraima. No Nordeste ela só ganhou do Maranhão. Isto demonstra o quanto o nosso estado precisa melhorar no ensino de matemática, tanto no Ensino Fundamental, quanto no Ensino Médio. Diante disso, reforço que o ensino da matemática associada ao uso de

imagens pode favorecer a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, diminuindo as discrepâncias muitas vezes observadas.

Então, voltemos para minha área de atuação profissional. Como muitos alunos chegam ao ensino fundamental (nível em que leciono) com um determinado déficit de aprendizagem em conteúdos considerados pré-requisitos (necessários) para sua aprendizagem nos anos subsequentes, muitas vezes, a situação encontrada preocupa-nos, causando certa angústia para solucionar esse problema. Percebo que é complexo dar seguimento ao conteúdo sem prejudicar aqueles que estão em condições de seguir em frente e, ao mesmo tempo, tentar encontrar um meio que atenda aos demais, lembrando que cada um tem suas especificidades. Não é fácil, mas cada avanço é uma vitória! Assim, seguimos com essa batalha diária no sistema do qual fazemos parte, com nossos “eus”, e partilhamos com aqueles que convivemos as dores e alegrias da vida!

1.2 VIDA PROFISSIONAL: CONTORNOS E FORMAS

A proposta desta pesquisa se iniciou com as observações sobre a aprendizagem dos estudantes de uma escola da rede pública municipal situada em um bairro um pouco distante do centro de Feira de Santana-BA, no ano de 1995. Então, começo a observar com um olhar mais atento as dificuldades que os alunos apresentavam durante às abordagens dos conteúdos geométricos. Os rendimentos neste ramo da matemática eram sempre inferiores aos conteúdos algébricos. Enquanto estudante do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) surgiu uma vaga de professor de matemática para lecionar no Ensino Fundamental¹, na mesma escola em que eu já trabalhava como professora regente de uma turma de 2ª série no noturno.

Ao assumir a regência das turmas dos anos finais do Ensino Fundamental, no turno vespertino, conciliei os estudos na UEFS com as atividades docentes nessa unidade escolar. Ressalto que na escola não havia coordenador pedagógico que pudesse nos orientar quanto ao planejamento das aulas. Confesso que esta situação dificultou o desenvolvimento das aulas com os estudantes, pois estes foram bastante prejudicados nas atividades avaliativas, uma vez que eu elaborava avaliações enormes para eles responderem, no início. Aos poucos, fui ajustando aqui, ajustando ali, mas foi complicado, principalmente no primeiro ano.

Como a escola era pequena, o convívio e aproximação com os estudantes facilitava o desenvolvimento do trabalho e suporte a eles, pois as turmas não tinham 30 alunos, após cinco

¹ A denominação atribuída naquele ano a esse nível de ensino era 5ª a 8ª séries.

anos trabalhando nesse nível de ensino as coisas ficaram mais ajustadas. Em 1999 obtive aprovação na Especialização em Metodologia do Ensino do Desenho pela Universidade Estadual de Feira de Santana-Ba, concluindo essa pós-graduação em 2001, com a monografia sobre o ensino da geometria nas escolas públicas de Feira de Santana-Ba, intitulada **Ensino da Geometria: Prática pedagógica versus qualificação profissional**.

No início de 2006, trabalhei como formadora de matemática no Programa Gestão de Aprendizagem Escolar (GESTAR), promovido pela Secretaria de Educação do município de Feira de Santana-BA e permaneci lá por um período de 8 (oito) meses. Em 2007, fui para uma escola da zona rural da cidade. Após anos lecionando matemática, percebi que a Geometria ainda não tinha tanta importância no currículo proposto pela rede municipal, exceto no livro didático de Matemática, e que a maioria de meus colegas de área não trabalhava tais conteúdos com os discentes. Acredito que por falta de afinidade e/ou domínio de conteúdo alguns docentes enfatizavam a parte algébrica em detrimento da geométrica.

Geralmente, os livros didáticos traziam os conteúdos referentes à geometria após a parte algébrica e o tratamento da informação. Muitos docentes não os trabalhavam nas aulas de matemática alegando que não dava tempo, já que havia uma extensa parte de álgebra para dar conta. Essa era a justificativa que a maioria dos profissionais usava quando questionados sobre quais conteúdos geométricos eram trabalhados nas aulas de matemática.

Em 2011, iniciei o Mestrado em Desenho, Cultura e Interatividade na UEFS com a proposta de estudar como era abordado estudo do desenho geométrico e da geometria plana no curso de Licenciatura em Matemática da UEFS e como isso se refletia no ensino da educação básica da rede municipal de ensino da cidade. Dessa forma, desenvolvi a dissertação intitulada **O Desenho Geométrico no currículo do curso de Licenciatura em Matemática da UEFS: reflexos no ensino da geometria plana do ensino fundamental (anos finais)**, a qual contou com uma pesquisa de campo com docentes da rede pública do município de Feira de Santana-BA para saber de qual organização curricular esses participantes faziam parte. Neste trabalho, procurei entender como esses docentes trabalhavam o ensino da geometria nas unidades escolares. Desde a sua implantação, o curso passou por duas reformulações no currículo.

Nesta dissertação constatou-se que as duas mudanças na organização curricular do curso de Licenciatura em Matemática ocorreram no período de 1994 – 2010. Concluiu-se ao final da pesquisa que uma parte dos professores solicitava que os alunos construíssem as figuras geométricas, após a demonstração por eles apresentadas. No entanto, dos 14 professores pesquisados, quatro deles não realizavam as construções geométricas com seus alunos. Assim, o restante dos reforçavam a importância da representação geométrica dos conteúdos para que

seus alunos obtivessem um melhor aproveitamento nas aulas e ainda solicitavam instrumentos para a realização das construções geométricas.

Dentre os 10 docentes que utilizavam instrumentos de traçar e medir nas aulas, quatro pertenciam à mudança curricular vigente em 2013 e seis deles pertenciam à segunda alteração do currículo. Nenhum dos docentes concluiu a graduação na organização curricular inicial do curso. Então, mesmo havendo uma considerável redução dos conteúdos ligados ao Desenho Geométrico, quatro docentes que se graduaram na grade curricular em vigência naquele momento desenvolveram suas aulas de Geometria apoiadas nas construções geométricas. Observou-se ainda que existiam professores que solicitavam aos alunos que trouxessem os materiais. Porém, não utilizavam os seus instrumentos para demonstrar como deveriam proceder com essas construções.

Mesmo recorrendo às inúmeras práticas para melhorar a aprendizagem dos discentes durante os anos de trabalho na educação básica, percebi, ao utilizar imagens: figuras, desenhos (traçados à mão, realizados por computador, por *software*) ou fotografias como um suporte de aprendizagem, que os alunos se tornavam mais receptivos, interessados nas aulas e demonstravam entender melhor a informação por mim transmitida. Então, comecei a utilizá-las como um apoio para facilitar a aprendizagem dos estudantes.

Portanto, a partir de minha experiência na docência do ensino de matemática nos ensinos fundamental e médio, bem como das contribuições de pesquisadores matemáticos², considero pertinente e proveitoso o ensino dos conteúdos matemáticos aliado ao uso de imagens, dado que acredito que estas são capazes de mobilizar funções cognitivas superiores, tais como: memória, percepção, capacidade de compreensão, o raciocínio lógico, o pensamento e a tomada de decisões, necessárias para o estudo da matemática, em especial dos produtos notáveis.

Percebo, que muitos colegas que lecionam matemática privilegiam a parte algébrica dos conteúdos em detrimento das formas geométricas, não se preocupando se os discentes estão acompanhando a explicação, ou se estes apenas seguem a proposta do professor. Assim sendo, proponho esta pesquisa científica com o intento de averiguar como o uso de imagens mobiliza as funções cognitivas superiores na construção do conhecimento matemático dos produtos notáveis. Os resultados obtidos serão divulgados na comunidade educacional para que outros profissionais o utilizem como norteador de futuras práticas docentes, além de servirem a outros profissionais que se interessem pelo tema.

² Os pesquisadores matemáticos nos quais a pesquisa se apoia estão relacionados na Seção 3.

Atualmente, estou na fase de conclusão do doutorado no Programa de Pós-Graduação em Difusão do Conhecimento (PPGDC) pelo Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia (IFBA), na Linha 2: Difusão do Conhecimento – Informação, Conhecimento e Gestão, em parceria com outras cinco instituições, a saber: Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia (IFBA), Universidade Federal da Bahia (UFBA), Laboratório Nacional de Computação Científica (LNCC), Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), Universidade Estadual da Bahia (UNEB), Centro Universitário Senai-Cimatec (SENAI-CIMATEC). Portanto, a abordagem empírica desse projeto de pesquisa está diretamente relacionada à maneira como as pessoas constroem o conhecimento matemático dos produtos notáveis, a partir da mobilização de funções cognitivas impulsionadas pelo uso de imagens.

1.3 O MOMENTO E AS PRETENSÕES

Com o desejo de continuar investigando sobre o ensino da Geometria no Ensino Fundamental (anos finais) e os aspectos cognitivos que envolvem toda e qualquer aprendizagem, predispus-me a seguir neste percurso, associando o uso de imagens aos processos cognitivos envolvidos no ato de aprender por acreditar que a união desses três elementos favorece a construção do conhecimento. Assim, o itinerário foi seguido com o propósito de responder aos questionamentos que suscitaram esta investigação científica, ao traçar o recorte temporal elegendo o quinquênio 2015-2020 para subsidiar a procura de produções acadêmicas que reforçassem a interconexão da tríade de descritores: **imagem**, **cognição** e **matemática**, contribuindo para a construção do conhecimento. A escolha desse período será explicitada na seção seguinte.

Doravante, seguimos para os repositórios de teses das instituições parceiras do PPGDC a fim de identificar as pesquisas que contemplassem os descritores supracitados, em sua totalidade, investigando se existiam estudos anteriores sobre a temática aqui apresentada. Após conversas com a orientadora e o coorientador, decidimos excluir os repositórios das instituições parceiras e adotamos o Banco de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)³, visto que este consegue abarcar as produções acadêmicas dos repositórios das Instituições Superiores de todo o Brasil. Desta forma, acreditamos que encontraríamos poucas teses contemplando os três descritores em um único trabalho e isso

³ Disponível em: <http://www.capes.gov.br/servicos/banco-de-teses>.

demonstraria o ineditismo e importância da nossa investigação diante da aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Confirmada essa hipótese, analisamos as pesquisas, de modo a dialogar com os dados já produzidos e verificar se realmente há uma conexão entre os elementos supramencionados.

1.4 AS ASPIRAÇÕES PARA O DOUTORADO

A elaboração desta investigação está assentada nas contribuições de pesquisadores cujas origens estão na psicologia, especialmente nos estudos da Teoria da Gestalt, movimento que acredita que os fenômenos psicológicos são compreendidos quando analisado como um todo organizado e estruturado, e que o comportamento total não se determina por elementos individuais e sim pela natureza intrínseca do todo. Seus criadores são psicólogos: Max Wertheimer (1938a, 1938b, 1938c), do qual extraímos as contribuições fundamentadas em experimentos sobre a percepção e auto-organização da mente. Wolfgang Köhler (1927, 1938a) e Kurt Koffka (1935, 2014), com os princípios de semelhança, simplicidade, continuidade, proximidade, preenchimento, figura-fundo, propostos mediante a observação de que a mente humana tem um comportamento padronizado ao perceber as formas em objetos, pessoas e/ou lugares.

Wilhelm Wundt (1902) contribui com a psicologia experimental e o movimento da introspecção utilizado para investigar os Estados de Consciência. As contribuições de Lev Vigotsky⁴ (2007, 2008, 2014) se referem às funções psíquicas superiores, além da sua Teoria Sociointeracionista, enfatizando-se que os processos psicológicos elementares sejam transformados em complexos. Clements (1982), por sua vez, propõe a imagem como percepção de um objeto, mesmo que este não esteja materializado perante o indivíduo, representando a forma ou padrão, incluindo símbolos verbais, numéricos ou matemáticos.

Presmeg (1986) apresenta a noção de imagem visual e método visual como um esquema mental que representa informação visual ou espacial, e método não visual. Para além desses pesquisadores, Ulrich Neisser (2014) e Sternberg e Sternberg (2010) colaboraram com os estudos de percepção e sensação abordados na Psicologia Cognitiva.

Para compreender como o uso de imagens pode mobilizar as funções cognitivas superiores diante do estudo de conteúdos matemáticos foi necessário investigar cientificamente como isso ocorre. Assim, busquei auxílio nos pesquisadores que investigam o papel e

⁴ Nos textos pesquisados encontramos variações na escrita do nome, tais como: Vygotsky, Vigotsky, Vigotskii, porém optamos por padronizá-lo, neste estudo, registrando Vigotsky.

importância do uso de imagens na aprendizagem dos conteúdos matemáticos, tais como: Fischbein (1993), Eves (1994), Thompson (1996) e Lorenzato (2021). Portanto, diante dos aportes dos pesquisadores supramencionados e das concepções por eles abordadas, pretendo encontrar respostas para o problema de pesquisa: como o uso de imagens pode promover a mobilização de funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis?

Por conseguinte, no intuito de solucionar o problema acima foi estabelecido o objetivo geral da pesquisa que consiste em analisar como o uso de imagens pode mobilizar funções cognitivas essenciais para a aprendizagem dos produtos notáveis.

Por conseguinte, estabeleceu-se os objetivos específicos que subsidiaram as seções desta tese: identificar nas produções acadêmicas em nível de doutorado a interrelação entre os três descritores (imagem, cognição e matemática), situado na seção 1.

Identificar a presença de imagens na Matemática e sua contribuição na mobilização das funções cognitivas está na seção 2; descrever as concepções de imagem presentes na Psicologia da Gestalt, na Psicologia Cognitiva e na Psicologia Interacionista de Vigotsky, abordadas na seção 3; identificar as funções cognitivas (memória, atenção, sensação, linguagem e percepção) mobilizadas na aprendizagem dos produtos notáveis a partir do uso de imagens está na seção 4 da tese.

Quanto à organização textual, a tese está estruturada em quatro seções, além da introdução e conclusões encontradas. A introdução do trabalho está subdividida em tópicos, com um breve histórico da vida profissional e acadêmica da pesquisadora e as aspirações até a chegada ao doutorado, além de expor a problematização e objetivos geral e específicos do estudo.

A primeira seção discorre sobre a revisão de literatura, concentrando-se principalmente nas pesquisas em nível de doutorado que versam sobre os descritores: imagem, cognição e matemática no mesmo projeto, no sentido de fortalecer a ideia de que existe uma associação entre eles na aprendizagem de conteúdos matemáticos.

Na segunda seção, Cognição e Imagem, abordam-se as definições de cognição e imagem, as imagens mentais e os conceitos cognitivos, bem como a postura da imagem diante do contexto matemático.

Na terceira seção, aborda-se a fundamentação teórica da pesquisa, que versa sobre a Teoria da Gestalt e suas implicações no desenvolvimento cognitivo, a Percepção de Wertheimer, as Leis da Gestalt, as funções psicológicas superiores de Vigotsky e a Psicologia Cognitiva de Ulrich Neisser.

A quarta seção descreve o percurso metodológico trilhado no decorrer da pesquisa, realizada por meio de uma investigação empírica com uma turma de 9º ano, ao aplicar uma sequência didática com os conteúdos dos produtos notáveis. Nesse contexto, ocorreu uma entrevista com transcrição e gravação das falas dos estudantes por meio da técnica do grupo focal com o intuito de identificar as funções psicológicas superiores, cuja análise contou com auxílio do *software* Iramuteq.

Por fim, seguem as conclusões produzidas após a finalização do processo investigativo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

“O livro do mundo está escrito em linguagem matemática”
(Galileu Galilei).

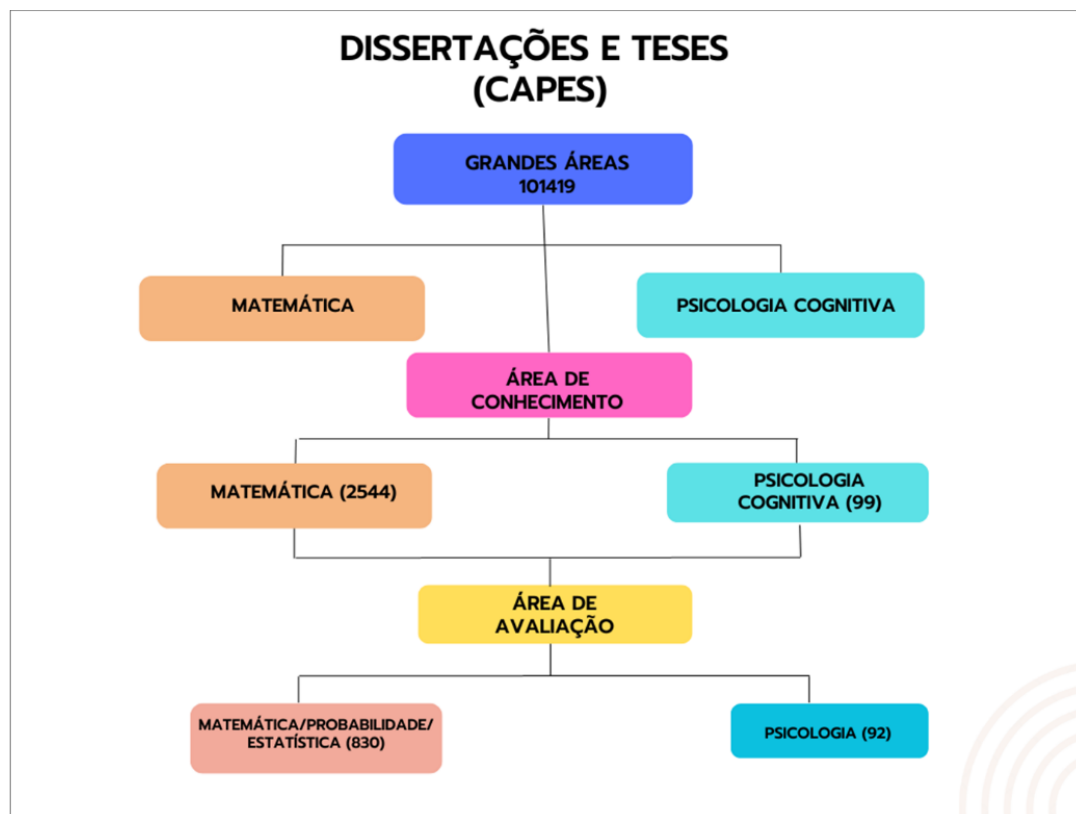
Vejo o mundo com os olhos de quem admira a natureza e tudo aquilo que ela nos traz. Penso que a vida deve ser leve e desprovida de complicações, assim como o são para aqueles que amam a Matemática. O amor nos faz ver as coisas de modo leve, calmo e livre. Assim como Galileu, percebo que o mundo está escrito em linguagem matemática, não uma linguagem que dá um nó na cabeça ou traz aflição, mas uma linguagem que liberta, nos fazendo ver que a vida é muito mais simples que se possa imaginar! Quando fazemos alguma coisa que gostamos muito e queremos que outros percebam que não se trata de algo confuso ou complicado, procuramos demonstrar da forma mais simplificada possível que aquele pensamento não reflete a realidade.⁵

Esta seção se propõe mapear as produções científicas encontradas no Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES para averiguar a existência de pesquisas cujo foco está na interconexão da tríade imagem, cognição e matemática. Esta investigação concentrou-se no quinquênio 2015-2020, pois este período antecede o início da parte empírica, momento em que esta pesquisadora elimina os créditos referentes às disciplinas obrigatórias e optativas da grade curricular do PPGDC. Para além dessa busca, averiguou-se as produções de artigos brasileiros que contemplassem os descritos supramencionados.

No primeiro filtro aplicado foram selecionadas as produções que contemplavam os três descritores acima elencados. Na sequência, o refinamento da busca selecionou 101 419 títulos distribuídos nas Grandes Áreas de Ciências Humanas e Ciências Exatas e da Terra. A Figura 1 mostra o quantitativo de teses e dissertações encontradas a partir da busca realizada.

⁵ A justificativa dessa seção está escrita na 1ª pessoa do indicativo porque representa as concepções pessoais da pesquisadora.

Figura 1 – Distribuição das Teses e Dissertações na CAPES



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Assim, outro filtro foi realizado por Área de Conhecimento, o que determinou 2544 produções em Matemática e 99 em Psicologia Cognitiva. Diante de um novo refinamento por Área de Concentração, obteve-se 184 pesquisas em Matemática, 147 em Matemática Aplicada e 32 em Psicologia Cognitiva. A busca por Área de Avaliação registrou 331 teses em Matemática/Probabilidade/Estatística e 32 em Psicologia Cognitiva.

Na seção seguinte estão as análises dos trabalhos encontrados a partir das buscas realizadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES.

2.1 ANÁLISES DAS TESES E DISSERTAÇÕES

Finalizada a etapa dos refinamentos das teses e dissertações, seguiu-se para a leitura dos títulos, das palavras-chave e dos resumos de cada produção acadêmica para verificar se estas contemplavam os descritores predeterminados. Nesta fase, verificou-se que nenhuma pesquisa contemplou os três descritores no corpo do texto. Então, decidiu-se selecionar os trabalhos com, no mínimo, dois elementos presentes, encontrando-se apenas 10 produções acadêmicas. Ressalta-se que quando não eram observados os descritores no título e nas palavras-chave,

seguia-se para a leitura dos resumos. Portanto, o Quadro 1, adiante, detalha essas produções conforme os dados: instituição/ano; autor/tipo de produção; título; fundamentação teórica; descritores.

Quadro 1 – Teses e Dissertações encontradas na CAPES no período de 2015-2020

INSTITUIÇÃO/ ANO DE PUBLICAÇÃO	AUTOR / TIPO DE PRODUÇÃO	TÍTULO	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	PALAVRAS- CHAVE
Universidade Federal da Paraíba (2015)	Aníbal de Menezes Maciel (Tese)	Possibilidades pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito do livro didático de matemática	Carlos (2013); Giroux e Maclaren (1995); Maciel, (2013); Joly, (2012); Emmer (2012), flores (2010); Zaleski filho (2013); D'ambrósio (2013)	Imagem fotográfica; Ensino de Matemática; Simetria.
Universidade de São Paulo (2017)	Adalberto Bosco Pereira (Tese)	O uso de jogos digitais no desenvolvimento de competências curriculares da Matemática	Reuven Fuerstein (1996); Bloom (1972); Silva (2015); Soares (2013); Shrock (2016); Trois (2013); Unesco (2014)	Ensino Fundamental II; Jogos Digitais; Mobile Learning; Matemática.
Universidade Federal de Pernambuco (2015)	Ricardo Nogueira Maisch (Dissertação)	O raciocínio lógico-matemático em correlação com a atividade musical na adolescência: estudo contextualizado na perspectiva de construção de instrumento psicológico	Schellenberg (2006); Beyer (1988); Justi (2011); Ploubidis e Mari (2013); Silva et al. (2012); Leinig (2009); Novaes (2006); Loreiro (2010); Bromberg e Abdounur (2011)	Raciocínio lógico-matemático; Habilidades socioemocionais; Matemática; Inteligência;
Universidade Federal de Pernambuco (2015)	Tiago Oliveira de Lima (Dissertação)	A Influência dos Estilos Cognitivos no Desenvolvimento de Habilidades Imagéticas em um Programa Experimental	Richardson (1969), Paivio (1971), Piaget e Inhelder (1971); Kosslyn (1980, 1990, 1994); Marks (1972, 1999); Wilhelm Wundt, William James e Edward Titchener; Thomas, 2014)	Imagem mentais; Cognição visoespacial; Estilos cognitivos; Psicologia experimental.
Universidade Estadual de Campinas (2017)	Jose Edelberto Araújo de Oliveira (Tese)	Cognição de objetos sensíveis e matemáticos	Landim Filho (2011); Ferdinand Tönnies (1855-1936); Strauss (1952); Tuck, Hobbes, (2001); Raylor, Hobbes 2001); Mathiot (1993); Ferrater mora; Aristóteles; Hobbes (2006); Suárez (1982)	Cognição; Raciocínio Filosofia da Natureza.
Universidade Estadual de Feira de Santana (2017)	Soane da Silva Moreira (Dissertação)	O desenho nos livros didáticos de matemática em braille: a geometria e o desenho geométrico para alunos com deficiência visual	Portela (2014); Pires (2014); Cavalcanti (2011); Lopes (2007); Veiga-Neto et al. (2011); Souza (2017); Lima (2001); Sá; Campos; Silva (2007)	Imagem mental; Matemática; Desenho Geométrico; Deficiência Visual.
Universidade de São Paulo (2018)	Eloisa Neri de Oliveira Oliva (Dissertação)	O desenvolvimento do pensamento espacial e a cognição incorporada: novas perspectivas para o ensino de ciências e matemática	O pensamento humano (Jammer, 2010); Amin; Jeppsson; Haglund (2015), entendem a cognição como um processador de informações abstratas; A cognição incorporada (Desutter; Stieff, 2017); (Wilson, 2002); Aizawa (2014), Neto (2008), Lane (2016), Maltby et al. (2016), Silveira (1999), Aydin (2007), O fracasso escolar abordados	Cognição; Ensino e Aprendizagem; Atividade escolar.

			por Carraher e Schiliemann (1982).	
Universidade Federal do Paraná (2018)	Luciana Rodar (Dissertação)	A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem matemática	Chacón (2003) e Echeíta e Martín (1995), Ponte (1992); Mortimer (1996); Bonfim (2010).	Matemática; Cognição; Metacognição.
Universidade de Brasília (2019)	Alexandre Tolentino de Carvalho (Tese)	Criatividade compartilhada em matemática: do ato isolado ao ato solidário	Kozłowski e Klein, (2000), Glăveanu (2014), Sawyer (2010, 2009, 2007) e Van Dijk (2014); Fairclough (2001, 1989)	Aprendizagem; Metacognição; Matemática; Liderança.
Universidade Federal de Pernambuco (2020)	Alanny Nunes de Santana (Dissertação)	Funções executivas e desempenho matemático em escolares	Malloy-Diniz et al. (2008); Diamond et al. (2007); Diamond (2012); Sergeant (2000); Thorell e Nyberg (2008)	Funções Executivas; Desempenho matemático; Neuropsicologia cognitiva.

Fonte: A Pesquisadora (2023).

Maciel (2015) ressalta que a imagem fotográfica pode desempenhar várias funções no livro didático de Matemática, dentre elas, a ilustrativa, a comunicativa, a decorativa e a epistêmica. O autor questiona o paradigma linguístico como forma primordial de texto na tarefa de comunicabilidade humana e defende a ampliação para a perspectiva da cultura visual, fundamentando-se nas ideias de vários pesquisadores, tais como: Carlos (2013), Peirce (1975), Santaella (1998), Giroux e Maclaren (1995), Maciel (2013), Joly (2012) e Dondis (2007), na discussão sobre a imagem; Emmer (2012) e Flores (2010), na articulação entre Cultura Visual e Visualização Matemática; Zaleski Filho (2013) e D'ambrosio (2013), no uso da matemática para compreensão de diversos fenômenos de natureza sócio-política que contribuem para a formação dos alunos.

Segundo Maciel (2015), a fotografia é um gênero imagético, um signo com um alto grau de iconicidade e quando contextualizado com a matemática potencializa o ensino dessa disciplina. Ele conclui que a inserção da imagem fotográfica em livros didáticos de Matemática contribui para o processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos. Nesta tese foram encontrados dois dos três descritores elencados na busca: imagens e matemática. A abordagem apresentada por este pesquisador reforça a ideia de que as imagens são signos com a capacidade de potencializar o ensino da Matemática, desde que não seja introduzido nos ambientes de aprendizagem de forma aleatória e descontextualizada.

A tese de Pereira (2015) mostra as contribuições dos jogos digitais no desenvolvimento de conhecimentos matemáticos previstos nas competências curriculares em uma escola da rede

estadual de tempo integral. A investigação, de natureza qualitativa, caracteriza-se como pesquisa-ação e conta com a imersão total do pesquisador no campo amostral.

As análises realizadas fundamentaram-se nas categorias estudadas por Reuven Feuerstein (1970) quanto às mudanças na estrutura cognitiva (EAM) dos alunos participantes da pesquisa. Em aspecto teórico, o trabalho fundamenta-se nas concepções dos seguintes autores: Feuerstein (1969, 1970), Bloom (1972), Silva (2015), Soares (2013), Shrock (2016), Trois (2013), Unesco (2014).

Os resultados indicam, dentre outros pontos, que o ensino da matemática por meio de jogos digitais confere sentido e significado às aprendizagens dos alunos e os jogos digitais promovem o desenvolvimento de competências e habilidades cognitivas com flexibilidade, autonomia, transcendência e construção de significados. Apesar de a tese não contemplar no título, no resumo e nas palavras-chave ao menos dois dos descritores predeterminados, decidiu-se selecioná-la por se entender que ela aborda tanto o ensino da matemática, quanto as habilidades cognitivas.

Maisch (2015), por sua vez, aborda o estudo correlacional entre os aspectos cognitivos do raciocínio lógico-matemático e da atividade musical instrumental em adolescentes, utiliza o Teste de Avaliação Psicológica das Matrizes do Raciocínio Lógico-Matemático para Adolescentes. A pesquisa segue as contribuições dos seguintes autores: Schellenberg (2006), Beyer (1988), Justi (2011), Ploubidis e Mari (2013), Silva et al. (2012), Leinig (2009), Novaes (2006), Loreiro (2010), Bromberg e Abdounur (2011). O trabalho suscita uma análise mais ampla das relações entre as variáveis do estudo, favorecendo uma construção teórica ainda inexistente na literatura científica.

O resultado encontrado mostra a existência de duas correlações: i) entre o raciocínio matemático e o abstrato; ii) entre o raciocínio matemático e auditivo. Assim, o estudo também revela que o raciocínio abstrato pode ser o ponto comum entre o raciocínio matemático e auditivo. O processamento auditivo não conseguiu prever o desempenho no raciocínio matemático quando se controlou o raciocínio abstrato. O descritor “cognição” não aparece no título, nem nas palavras-chave do texto, mas o resumo aborda sobre a cognição.

O trabalho produzido por Lima (2015) discorre sobre os estilos cognitivos como formas pelas quais diferentes indivíduos adquirem e processam os dados acerca do ambiente externo, sendo as imagens mentais definidas como representações mentais de informações imagéticas. Ele se propôs a explorar formas de intervenção cognitiva para desenvolvimento de habilidades imagéticas e a realizar a mediação dos estilos cognitivos verbal-imagéticos neste processo. O embasamento teórico da pesquisa está assentado nas produções acadêmicas de autores como:

Richardson (1969), Paivio (1971), Piaget e Inhelder (1971), Kosslyn (1980, 1990, 1994), Marks (1972, 1999), Wilhelm Wundt (1938), Thomas (2014). A pesquisa contou com a colaboração de 46 participantes integrantes de um programa de treinamento cognitivo experimental, com o propósito de testar seus efeitos em função das diferenças individuais. O treinamento consistiu em cada integrante resolver problemas visuoespaciais diversos, porém os resultados encontrados mostram que o programa experimental proposto não teve o sucesso esperado pelo pesquisador.

Na pesquisa de Oliveira (2017), há uma abordagem na cognição das operações da mente, a partir da adesão de Thomas Hobbes (1998, 2001, 2006) a um modelo matematizado para a razão (com noções de soma, subtração e termos geométricos), a fim de dar conta dos processos cognitivos examinando a supressão da teoria das espécies inteligíveis. Pesquisadores como Landim Filho (2011), Ferdinand Tönnies (1855-1936), Strauss (1952), Tuck & Hobbes (2001), Raylor e Hobbes (2001), Mathiot (1993), Ferrater Mora, Aristóteles e Hobbes (2006) e Suárez (1982) dão suporte teórico à construção da tese.

Este estudo (2017), ressalta as concepções difundidas por Suárez (1982), no que tange a falta de identidade própria para as variadas coisas do mundo. A dissertação se fundamenta em Hobbes (1998, 2001), quando este salienta que tudo o que ultrapassa o cálculo mental e o raciocínio é corpo em movimento sem qualquer distinção, seja por: (i) absoluta impossibilidade de negação em si; (ii) algo sem pluralidade; (iii) sem elementos que possam ser separados; ou (iv) sem espécie alguma de diversidade. O autor conclui que Hobbes está em sintonia com o realismo de Suárez, pois isso se verifica a partir da característica do entendimento para o modo de conhecer. Após a sensibilização dada pelos movimentos da matéria de um corpo externo sobre os órgãos sensoriais, presume-se que ocorre a vinculação dos movimentos internos orgânicos, bem como a representação das coisas a partir da percepção dos sentidos. A “matemática” não está explícita no título e palavras-chave, mas sim no resumo do texto.

Já a investigação de Moreira (2017) procura entender como se processa o ensino e a aprendizagem em alunos cegos, analisando os livros didáticos de Matemática em braile, focando em conceitos como acessibilidade à educação, educação especial, atendimento educacional especializado, in/exclusão e imagem mental. Assim, Portela (2014), Pires (2014), Cavalcanti (2011), Lopes (2007), Veiga-Neto *et al.* (2011), Souza (2017), Lima (2001), Sá, Campos e Silva (2007) deram suporte teórico à construção da dissertação da autora.

A pesquisa se desenvolveu com alunos com deficiência visual de uma escola de ensino regular em Feira de Santana-BA e considerou as imagens já construídas pelos alunos cegos e suas experiências de vida como suportes no processo educacional. Os resultados encontrados

mostram que as formas geométricas presentes nos livros didáticos de Matemática em braile auxiliaram bastante no ensino e no aprendizado da Geometria e do Desenho Geométrico, favorecendo o desenvolvimento do aluno de maneira interdisciplinar.

O trabalho desenvolvido por Oliva (2018) apoia-se na teoria da cognição incorporada, que considera os processos cognitivos ligados a comportamentos motores e sensoriais, cujo objetivo foi implementar e analisar uma atividade que desenvolvesse habilidades espaciais. Um jogo chamado Math-e-motion foi projetado para estudantes do terceiro ano do Ensino Fundamental, sendo avaliado por meio de dois estudos controlados com alunos de escolas públicas brasileiras. Este trabalho baseia-se nas concepções de Neto (2008), em relação ao baixo interesse dos alunos em exercer atividades relacionadas às ciências naturais e matemática.

A dissertação de Oliva (2018) se referenciou nas concepções de Carraher e Schiliemann (1982), no tocante ao fato de que o fracasso escolar está relacionado à privação cultural evidenciada pelo meio em que o aluno vive e da desvalorização da aprendizagem escolar por seus familiares. Aydin et al. (2007), Dehaene (2007) e Riviera *et al.* (2005) mostram em suas pesquisas que o uso de imagens por ressonância magnética funcional revela a existência de uma correlação entre o pensamento espacial e a matemática, processados no córtex parietal.

Os resultados indicam uma melhora nas habilidades de orientação espacial e de rotação mental, evidenciando-se uma redução na diferença no desempenho do teste de orientação espacial entre os gêneros feminino e masculino. Ademais, observou-se que houve uma melhora significativa na habilidade de leitura de gráficos.

Rodar (2018), em seu estudo, ressalta a relação de atitudes do estudante frente à aprendizagem em Matemática com sua afetividade. A preocupação com o estudo da matemática fez com que ela desenvolvesse a pesquisa apresentada. Portanto, o fortalecimento de habilidades metacognitivas pode favorecer a autonomia do aluno na aprendizagem da matemática produzindo efeitos positivos em relação à afetividade. Nesse sentido, recorreu-se às aceções propostas por Chacón (2003) e Echeíta e Martín (1995), que relacionam as atitudes do estudante frente à aprendizagem em Matemática com sua afetividade, e de Ponte (1992), que destaca a influência da concepção do aluno sobre a Matemática para sua aprendizagem.

Dessa forma, o seu estudo tem o objetivo investigar como pode-se promover o desenvolvimento de estratégias metacognitivas em alunos da 1ª série do Ensino Médio, a partir de uma pesquisa-intervenção de uma sequência didática destinada às questões metacognitivas e utilização do instrumento mapa afetivo, adaptado de Bonfim (2010), de imagens em vídeos, interações verbais em áudios e diário de bordo da pesquisadora. Os resultados apontam

movimentações tanto em relação à afetividade quanto à concepção de matemática e de aprendizagem da matemática entre alguns dos sujeitos.

O estudo desenvolvido por Carvalho (2019) está embasado na teoria da Criatividade Distribuída. O processo de criatividade compartilhada em matemática em situações de trabalho individual, coletivo sem mediação de poder e coletivo com mediação de poder, no qual se utilizou a análise do Discurso Crítico com abordagem mista, é de natureza: qualitativa e quantitativa. Este estudo investiga como as relações instituídas em uma sala de aula permitem a emergência da criatividade compartilhada em matemática em alunos do 5º ano do ensino fundamental. A abordagem da pesquisa adotada caracteriza-se como qualitativa e quantitativa.

A metodologia quantitativa cuidou de aspectos envolvidos na criatividade em matemática ao serem atribuídos escores de fluência, flexibilidade e originalidade às soluções apresentadas em um teste, enquanto a metodologia qualitativa forneceu informações (por meio de grupos focais, observações de aulas, análise de imagens, áudios e protocolos) para se compreender como as interações desenvolvidas entre membros de um grupo influenciaram esse processo de emergência.

Os aportes teóricos vieram de vários autores do campo da Criatividade em Matemática, da Cognição Compartilhada (Kozlowski; Klein, 2000), na teoria da Criatividade Distribuída (Glăveanu, 2014; Sawyer, 2010, 2009, 2007) e da Análise do Discurso Crítica (Van Dijk, 2014; Fairclough, 2001, 1989). Concluiu-se que os grupos apresentaram níveis mais elevados de desempenho criativo nas duas formas de trabalho coletivo do que no trabalho individual. No trabalho individual houve menor quantidade e qualidade das soluções, pois nessa forma de trabalho os sujeitos contavam apenas com os recursos cognitivos disponíveis em suas memórias no momento de produção de ideias.

No trabalho coletivo sem mediação de poder, os alunos apresentaram maior quantidade de soluções, mesmo que tenha ocorrido assimetria de poder, com elementos que tiraram o foco em algumas equipes. Entretanto, no trabalho de equipe com mediação de poder, ocorreu um processo de qualificação das soluções, as ideias apresentadas foram mais originais devido à Metodologia de Compartilhamento Criativo, a qual proporcionou relações mais democráticas e dialógicas, possibilitadas pela presença de uma liderança.

Por fim, o trabalho apresentado por Santana (2020) teve por objetivo explorar as relações existentes entre os componentes das Funções Executivas e o desempenho matemático de estudantes. O estudo contou com a participação de 110 estudantes de escolas públicas e privadas da cidade de Recife-PE, de ambos os sexos e com idades entre 8 e 12 anos. Os dados

foram analisados com técnicas estatísticas de correlação, regressão, multivariadas e de comparação entre grupos.

Autores como Malloy-Diniz et al. (2008), Barnett, Thomas, Munro (2007), Diamond (2012) e Sergeant (2000) contribuíram para a concretização da pesquisa. Verificou-se a existência de relações significativas entre os três componentes executivos: Memória de Trabalho (MT), Controle Inibitório (CI) e Flexibilidade Cognitiva (FC), além do desempenho em matemática. Concluiu-se que nos artigos analisados as hipóteses levantadas foram validadas, entendendo-se que os três componentes executivos básicos se apresentam significativamente relacionados ao desempenho em matemática, com ênfase na memória de Trabalho e na flexibilidade cognitiva, identificada como mediadora entre o controle inibitório e o desempenho em matemática.

Portanto, as teses e/ou dissertações encontradas não deixaram explícitas a relação existente entre esses descritores dentro da pesquisa realizada. Conclui-se que até o momento não foram encontradas investigações acadêmicas que concentrem a atenção na tríade: imagem, cognição e matemática em um mesmo escopo. Destaca-se que uma investigação que contenha os elementos acima mencionados, mas que não se enfatize a importância de cada um deles, assim como a sua interconectividade para o favorecimento da aprendizagem, não se traduz como uma produção tão relevante para se atingir a apreensão do conhecimento matemático.

Os trabalhos supramencionados diferem da proposta apresentada nesta tese, uma vez que a interrelação entre os descritores, cada um com a sua contribuição, estruturam-se de modo a garantir que a sua presença reforça a possibilidade de ocorrer aprendizagem do conteúdo matemático abordado. Haja vista que muitas funções cognitivas superiores são mobilizadas no processo de ensino-aprendizagem de quaisquer conteúdos, arte, ofício ou estejam envolvidas em atividades lúdicas.

Na subseção seguinte, têm-se os artigos encontrados que abrangem a temática abordada na seção 2.

2.2 ANÁLISES DOS ARTIGOS DE PERIÓDICOS QUE ABORDAM SOBRE A TEMÁTICA NO PERÍODO DE 2015-2020

O mesmo procedimento de busca foi realizado para localizar os artigos que abordassem os três descritores: imagem, cognição e matemática, dentro da temática abordada e no mesmo período pré-estabelecido, 2015-2020. Desta forma, após as buscas preliminares, foram

encontrados apenas três trabalhos que contemplaram ao menos dois descritores na mesma pesquisa.

O trabalho apresentado por Rozal, Espírito Santo e Chaves no periódico BoEM (2015) aborda o aspecto visual das imagens para atrair a atenção e incentivar a dedicação aos estudos. O seu objetivo foi analisar as percepções, interpretações e observações dos discentes da Educação de Jovens e Adultos mediante a utilização de imagens matemáticas nas aulas de Matemática. Esta intervenção foi desenvolvida em uma escola pública estadual de Bragança-PA. O referencial teórico foi embasado nas acepções de: Brunelli (2011), Medina, Liblik e Medeiros (2011) e Guzmán (1996). Os resultados apontam grande aceitabilidade por parte dos estudantes em estudar com imagens, além de constatar um maior envolvimento desses alunos nos conteúdos matemáticos desenvolvidos.

Os estudantes conseguiram associar a Matemática com outras disciplinas e com questões cotidianas. O aspecto visual das imagens atraiu a atenção dos alunos, incentivando-os a se dedicarem mais às atividades. A pesquisa mostra o sucesso em atividades interdisciplinares e o enfoque dado aos conteúdos matemáticos possibilitou um maior interesse nos estudos, a partir da discussão inicial provocada pelas percepções das imagens matemáticas. O Quadro 2 abaixo, descreve os artigos, conforme o nome do periódico, nome do autor/tipo de produção; título/fundamentação teórica e palavras-chave.

Quadro 2 - Artigos de Periódicos com abordagens na Imagem, Cognição e Matemática

NOME/ PERIÓDICO	AUTOR/TIPO DE PRODUÇÃO	TÍTULO	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	PALAVRAS- CHAVE
BoEM, Joinville, v.3. n.5, p. 33-50, ago. /dez. (2015)	Edilene Farias Rozal; Adilson Oliveira do espírito Santo; Maria Isaura de Albuquerque Chaves (Artigo)	O que se aprende com imagens matemáticas? Uma experiência na Educação de Jovens e Adultos	Brunelli (2011); Medina; Liblik; Medeiros, (2011); Guzmán (1996)	Ensino de Matemática; Educação de jovens e adultos; Imagens; Alunos; Interdisciplinaridade.
RBPEC 17(3), 835– 852. Dezembro 2017	Lais Jubini Callegario; Edmundo Rodrigues Junior; Fernando José Luna; Isabel Malaquias	As imagens científicas como estratégia para a integração da história da ciência no ensino de ciências	McComas (2013), Cachapuz, Gil-Pérez, Carvalho e Vilches (2005); PCNEM, 2000), Sasseron e Carvalho (2011), Forato (2009), Martins (2006), Matthews (1994), Vannucchi (1996), Faria e Pataca (2005), Silva, Stagni e Beltran (2010)	Leitura de imagem; Revisão de Literatura; História da Ciência; Ensino de ciências.
VIII Jornada Nacional de Educação Matemática e XXI Jornada Regional de Educação Matemática Universidade de Passo Fundo –Passo Fundo, Rio Grande do Sul–06 a 08 de maio de 2020	Fernando Rocha Pinto Ademir Basso	Avaliação com imagens em matemática	Basso e Hein (2011), Houaiss e Vilar (2010), Sobanski (2002), Santaella e Nöth (1997), Pinto (2009)	Sistema Cartesiano; Transformações no Plano; Imagens; Educação Matemática; Avaliação por imagens.

Fonte: A pesquisadora (2023).

Na Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências – RBPEC (2017), Callegario *et al.* publicaram um artigo no qual as imagens científicas utilizadas na sala de aula mostraram-se eficientes para a contextualização histórica da ciência; para a discussão da tríade ciência, tecnologia, sociedade e suas relações; para o papel da experimentação; para as controvérsias científicas.

O trabalho fundamenta-se nas estratégias didáticas descritas por McComas (2013), nos documentos governamentais apresentados por Cachapuz *et al.* (2005), nos PCNEM (2000), nas relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio ambiente, conforme Sasseron e Carvalho (2011). Embasa-se, ainda, no processo histórico e social (Forato, 2009), na formação de professores, proposta por Martins (2006), Matthews (1994) e Vannucchi (1996) e na importância das imagens como registros e forma de transmissão de conhecimentos (Faria; Pataca, 2005; Silva; Stagni; Beltran, 2010), bem como na definição de imagem de Carneiro (1997). A pesquisa conclui que o uso das imagens científicas no ensino fornece subsídios metodológicos ao professor para abordar conteúdos científicos de modo diferenciado.

Consoante o texto decorrente da VIII Jornada Nacional de Educação Matemática (2020), Pinto e Basso desenvolveram uma proposta de intervenção avaliativa em matemática realizada com alunos do 2º ano do Ensino Médio, na qual foi empregado um instrumento diferenciado que visava obter informações sobre os conhecimentos matemáticos adquiridos pelos estudantes enquanto utilizavam imagens apresentadas no sistema cartesiano de eixos XY e operavam algumas das possíveis transformações no Plano R2.

Sobanski (2002) acredita que 75% da aprendizagem acontece por meio da visão, (Santaella; Nöth, 1997) indicam a associação entre imagem e cognição como propulsoras da aprendizagem. “[...] ao se observar uma determinada imagem, a sua compreensão e o seu entendimento sempre será função dos fatores culturais que condicionam a experiência do ato de ver” (Pinto, 2009). Concluiu-se que os resultados da experiência foram positivos, pois as notas/menções dos estudantes melhoraram, assim como a participação, interesse e comportamento destes.

Portanto, as pesquisas e artigos aqui identificados abordam a imagem associada ao contexto educacional, à comunicação, seja visual ou social e ao contexto histórico. Principalmente, fazendo-se referência ao modo utilizado pelos povos primitivos para registrar fatos, por intermédio de sua escrita e desenhos nas pedras das cavernas. Os povos primitivos deixavam os registros de suas faculdades imaginativas nas pedras e/ou cavernas sob a forma de desenhos que serviam como um meio comunicação e, posteriormente, essa forma de comunicação os ajudava a contar um pouco sobre a sua história. Percebe-se a existência de

investigações nas quais a presença da imagem está associada ao desenvolvimento de aspectos cognitivos, necessários para se obter o conhecimento almejado.

Após a finalização da busca pelas produções acadêmicas e averiguação do foi pesquisado pelos autores no quinquênio previamente estabelecido, os achados foram categorizados conforme as concepções teóricas elencadas pelos pesquisadores selecionados para o referencial teórico desta investigação que se dedica ao estudo do uso de imagens na mobilização dos processos no conhecimento matemático dos produtos notáveis.

3 COGNIÇÃO E IMAGEM

“A coisa mais indispensável a um homem é reconhecer o uso que deve fazer do seu próprio conhecimento” (Platão).

Esta seção aborda as várias concepções de imagem apresentadas por autores, presentes em diversas áreas de conhecimento, e traz algumas definições elaboradas por outros pesquisadores, tradicionalmente aceitas e propagadas, com o intuito de entender o que são, bem como seu papel diante do processo de construção do conhecimento humano. Assim, esta pesquisadora adotou aquela que segundo o seu entendimento melhor define o termo imagem nas muitas áreas de conhecimento. Logo, o conceito de imagem transitará entre as imagens mentais e visuais, tendo os interessados a oportunidade de conhecer múltiplas acepções do conceito de imagem, principalmente relacionada à Matemática. Por conseguinte, destaca-se a Teoria da Gestalt, cujo objeto de investigação está voltado para a imagem pautada nos estudos da Psicologia.

3.1 DEFINIÇÃO DE COGNIÇÃO

Nesta pesquisa, a cognição é entendida como todo o processo de construção do conhecimento na mente, que, por sua vez, é construído a partir das experiências cotidianas e de relações e inter-relações entre o sujeito e o ambiente do qual ele faz parte. A cognição é a representação mental de algo, isto é, é a operação da mente “manipulando símbolos que representam características do mundo, ou representam o mundo como tendo uma determinada forma” (Varela; Thompson; Rosch, 2003, p. 26).

Golledge e Stimson (1997) definem cognição como o caminho da informação, ou seja, após o seu recebimento e decodificação ela é armazenada e organizada no cérebro e une-se ao conhecimento já acumulado pelo indivíduo. Esses pesquisadores estudaram os ambientes cognitivos e constataram que quando os indivíduos percebem ou já conhecem os ambientes físicos, estes se tornam mais relevantes no processo de tomada de decisões, pois:

Frequentemente, não era o que estava fisicamente ou objetivamente ali, mas o que era percebido ou lembrado que estava ali, que era o fator crítico para invocar regras de decisão e fazer escolhas. Tornou-se reconhecido que os ambientes conhecidos eram representações esquematizadas, simplificadas, abstratas, incompletas e distorcidas ou difusas da realidade objetiva e que às vezes ocultavam dimensões sociais e econômicas que restringiam os fatores significativos dessa realidade (Golledge; Stimson, 1997, p. 45).

Corroborar-se às ideias apresentadas por Golledge e Stimson (1997), principalmente no que tange ao ato de revisar alguma situação vivenciada anteriormente como forma de intensificar a tomada de decisão.

Ademais, conforme destaca Serpa (2005), a cognição está relacionada a espaços de referência cuja extensão e dimensões podem ser percebidas e apreendidas de modo imediato, uma vez que estes espaços necessitam de organização cognitiva para serem incorporados à memória e às estruturas de representação, contendo objetos e eventos que estão longe do alcance da apreensão imediata.

Para Sternberg e Sternberg (2010), os psicólogos cognitivos empenham-se em entender o pensamento, buscando formas de explicar e de descrever a cognição, passando daquilo que é observado para aquilo que pode ser inferido a partir das observações realizadas. Dentre os variados conceitos de Psicologia Cognitiva encontrados na literatura, destaca-se o de Pena (1984), este considera que a Psicologia cognitiva pode ser conceituada tanto como um movimento doutrinário quanto por uma área específica da pesquisa. De acordo com Baars (1986), a Psicologia Cognitiva é uma metateoria⁶ que por meio de observações empíricas pode-se inferir constructos teóricos inobserváveis.

3.2 DEFINIÇÕES DO TERMO IMAGEM

Esta subseção refere-se aos fundamentos teóricos elencados que respaldam a investigação a respeito da imagem que, além de fazer parte do cotidiano das pessoas, sempre esteve presente na matemática, principalmente nos conteúdos geométricos. Dessa forma, para comprovar a sua importância como um elemento capaz de impulsionar a aprendizagem, recorreu-se às concepções trazidas por alguns pesquisadores, de modo a fortalecer o seu papel e relevância no ensino de matemática.

Para tanto, faz-se necessário conhecer algumas definições de “imagem” originadas ao longo da história da vida humana. Inicia-se com Platão 427-347 a.C., que aborda, na obra *A República*, concepções em torno do seu entendimento sobre imagem, que decorre de uma situação concreta na qual são formadas sombras, seja pela modelagem de figuras ou representação artificial da realidade formada na água. Assim, Platão define:

⁶ A metateoria pode ser definida como a área do conhecimento que teoriza sobre a própria teoria de uma dada ciência. Pode ser considerada como o equivalente à epistemologia. <https://www.dicionarioinformal.com.br/metateoria/>.

Dou o nome de imagens, em primeiro lugar, às sombras; depois aos simulacros⁷ formados na água e na superfície dos corpos opacos, lisos e brilhantes, e a tudo o mais do mesmo gênero. [...] Todas as figuras que eles modelam ou desenham produzem sombra e imagens refletidas na água, e é como imagens que eles as empregam, porém, sempre se esforçando por alcançar a visão do que só pode ser percebido pelo pensamento (Platão, 2000, p. 313-316).

Platão (2000) transmite a ideia de que as imagens são produzidas a partir de sombras geradas por figuras, ou por qualquer representação de um objeto suscitado conforme leis particulares, que se materializa pelo pensamento, esta é uma das funções cognitivas associadas ao cérebro. A concepção de imagem a qual se considera nesta pesquisa coaduna com definição apresentada por Platão, uma vez que as sombras, as formas e contornos de objetos também são entendidos como imagens. Para além da contribuição trazida por Platão, recorre-se às outras definições encontradas em dicionários, bem como às reportadas por pesquisadores de áreas e momentos diversos.

Conforme o dicionário latim-português, a palavra imagem descende de *imãgo*, que tem raiz *im* → *imitor*) e dentre as definições apresentadas destacam-se “Imagem, representação, forma, imitação, retrato (pintado ou esculpido), estátua, sombra, parença, forma, aspecto, aparência (em oposição à realidade), ideia, pensamento, lembrança, recordação” (Dicionário..., 2012, p. 332).

Todavia, o Dicionário Aurélio reporta imagem como “representação gráfica, plástica ou fotográfica de pessoa ou objeto; representação exata de um ser, coisa; aquilo que evoca uma determinada coisa, por ter com ela semelhança ou relação simbólica; símbolo; representação mental de um objeto, de uma impressão” (Ferreira, 1999).

No dicionário Houaiss, a palavra imagem é definida por “representação, reprodução ou imitação da forma de uma pessoa ou de um objeto, reprodução estática ou dinâmica de seres, objetos, cenas etc., obtida por meios técnicos; aquilo que apresenta uma relação de analogia, de semelhança (simbólica ou real); réplica, retrato, reflexo” (Houaiss; Villar, 2009).

Na definição trazida por Comenius (1887), as imagens surgem a partir da representação das coisas que visualizamos, ainda que não esteja visível aos olhos em determinado momento. “[...] a imagem de uma coisa se imprime no cérebro; e nele o imprime de tal maneira que, mesmo que a coisa se afaste dos olhos, dos ouvidos, do nariz e das mãos, permanece sempre a sua imagem” (Comenius, 1887, p. 26).

⁷ Representação artificial da realidade; imitação. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/palavra/G9VZY/simulacro/>.

De certo modo, a definição de Clements (1982, p. 36) coaduna com a afirmação de Comenius (1887), ao definir a imagem como algo que corresponde à percepção de um objeto, mesmo que este não esteja materializado perante o indivíduo, bem como imagens que representam padrão ou forma sem se restringirem à noção de imagem na mente, incluindo símbolos verbais, numéricos ou matemáticos. Bertin (1967) apresenta imagem gráfica como a forma visual que pode ser percebida, em um mínimo instante de tempo, por meio da percepção. Logo, ao se observar algo, a projeção dada por meio da percepção configura-se como a imagem gráfica do objeto ou da situação apresentada.

Para Schmitt (1996), a palavra imagem vem do latim *imago* que traz três noções distintas: teológico-antropológica, produções simbólicas e materiais, produções imaginárias intangíveis. Desse modo,

Noção teológico-antropológica – como a imagem do homem é definido em toda a tradição judaico-cristã (Deus cria o homem à sua imagem e semelhança); imagens materiais – abrange todas as produções simbólicas dos homens, as imagens ou metáforas que utilizam na sua linguagem, as imagens materiais que apresentam variadas formas, usos e funções; noção imaginária – designa as imagens mentais, as produções imaginárias intangíveis e evanescentes da memória dos sonhos, dos quais os homens apenas guardam traços fugazes, escritos ou figurados (Schmitt, 1996, p. 4).

As noções apresentadas por Schmitt (1996) se assemelham com a definição de imagem defendida e apresentada no corpo deste trabalho de construção de tese. Em referência à noção teológica, a imagem evoca uma semelhança existente entre o homem e o seu criador, Deus. As imagens materiais estão ligadas à representação dos contornos dos objetos que a constituem, enquanto a noção imaginária reflete as produções geradas nas mentes das pessoas.

Joly (2012) salienta que no campo das artes a imagem está vinculada à representação visual, destacando-se os “afrescos, pinturas, ilustrações decorativas, desenho, gravura, filme, vídeo, fotografia e até imagens de síntese⁸. A estatuária é mais raramente considerada ‘imagem’” (Joly, 2012, p. 18). A imagem é utilizada para referenciar as representações mentais, uma vez que a imagem mental corresponde à impressão que um indivíduo tem quando ouve ou lê sobre a descrição de um lugar, esse ato provoca um sentimento na pessoa que se imagina

⁸ A imagem de síntese é compreendida como imagem infográfica ou computacional obtida por intermédio da síntese de matrizes numéricas, de algoritmos (operações lógicas), de cálculos algébricos, ou por meio de sua automatização. Disponível em: <http://www.educacaografica.inf.br/wp-content/uploads/2011/06/Imagem-de-sintese.pdf>

naquele lugar. “Uma representação mental é elaborada de maneira quase alucinatória, e parece tomar emprestadas suas características da visão” (Joly, 2012, p. 20).

As imagens podem ser visuais, mentais e estão associadas a algo que se assemelha a outra coisa ou a um objeto. A definição da palavra imagem está relacionada aos critérios de analogia e/ou semelhança que a colocam na categoria das representações. “Se ela parece é porque ela não é a própria coisa: sua função é evocar, querer dizer outra coisa que não ela própria, utilizando o processo de semelhança. Se a imagem é percebida como representação, quer dizer que a imagem é percebida como signo” (Joly, 2012, p. 39).

Para Thompson (1996), a imagem inclui “fragmentos experienciais de cinestesia⁹, propriocepção, olfato, tato, paladar, visão ou audição [...] fragmentos de experiências afetivas passadas, como medo, desfrutando, ou intrigando, e fragmentos de experiências cognitivas passadas, como julgar, decidir, inferir ou imaginar” (Thompson, 1996, p. 267-268).

Diante de inúmeras definições aqui apresentadas, entende-se por imagem toda e qualquer representação mental e/ou visual que corresponde à percepção de um objeto originada de experiências passadas ou de crenças, atitudes e concepções associadas, bem como os símbolos verbais, numéricos ou matemáticos, tais como desenho (traçados pelas mãos ou por mecanismo digital), quadros, tabelas, gráficos, figuras, esquemas, fotografias, fórmulas, dentre outros.

Assim, para esta pesquisadora, o processo de aprendizagem envolve uma articulação, quer intencional ou não, em que o indivíduo se utiliza de imagens, seja na forma de representação mental (memória visual) ou mesmo a partir da representação visual (quando o objeto está diante de seus olhos), que engloba as funções executivas e funções elementares, de tal modo que a partir de seu desenvolvimento cognitivo se transformam em funções cognitivas superiores, tais como memória (curto, longo prazo), atenção, interpretação, percepção etc.

3.2.1 As imagens mentais e aspectos cognitivos

Os estudos de Kosslyn (2005, p. 334) mostram o desenvolvimento de uma teoria que visa capturar regularidades encontradas nos resultados de experimentos empíricos, e para que

⁹ Propriocepção também denominado de Cinestesia, é o termo utilizado para nomear a capacidade de reconhecer a localização espacial do corpo, sua posição e orientação, a força exercida pelos músculos, a posição de cada parte do corpo em relação às demais, sem utilizar a visão. Disponível em: <http://dicionario.sensagent.com/Propriocepção/pt-pt>
A cinestesia é a sensação de contração dos músculos em torno do olho. É também conhecida por sensação muscular. Disponível em: <https://vdoc.pub/documents/manual-de-psicologia-cognitiva-1c30iqidunlg>

a percepção visual ocorra é necessário que o estímulo seja visualizado, junto a outras funções, tais como o reconhecimento visual (o estímulo é reconhecido como algo familiar) e a identificação (quando se recorda nomes, contexto ou qualquer informação que se associe ao objeto). Desse modo,

Todas as funções mentais que rotulamos com uma única palavra, tais como percepção, memória, raciocínio e imagem, são realizadas por sistemas de processos no cérebro e numerosos processos distintos são utilizados para realizar tais funções. [...] ganhamos uma enorme influência na compreensão do sistema de processos utilizados na imagem mental visual porque numerosos investigadores demonstraram que muitos dos mesmos processos são também utilizados na percepção visual (Kosslyn, 2005, p. 334).

A percepção visual utiliza dois tipos de mecanismos: aqueles impulsionados pela entrada dos olhos e os que armazenam as informações (conhecimento, crenças, expectativas e objetivos). Por outro lado, as imagens mentais visuais se constituem de um conjunto de representações que dão origem à experiência de visualizar um estímulo na ausência de uma entrada sensorial apropriada.

Conforme Kosslyn, Behrmann e Jeannerod (1995), o estudo das imagens vem se desenvolvendo em uma evolução crescente em várias áreas de conhecimento e estão inclusas nas categorias: aprendizagem e memória, percepção e ação, processamento da informação e memória. Inicialmente são caracterizadas as funções e, somente depois, buscam-se as suas bases neurais. Observa-se que para Kosslyn, Behrmann e Jeannerod a função cognitiva memória se constitui uma categoria constante nos estudos das imagens. Estas só podem se originar de duas maneiras: a) as entradas sensoriais podem ser retidas de imediato; b) as informações armazenadas na memória de longo prazo podem ser ativadas a qualquer momento. Para ele, a segunda maneira é a que mais ocorre, pois “muitas destas imagens são novas combinações de objetos ou características que foram codificadas em diferentes tempos e lugares” (Kosslyn; Behrmann; Jeannerod, 1995, p. 1337-1338).

A retenção das imagens pela mente requer um determinado tempo para que esse processo se complete. Entretanto, apenas uma pequena quantidade dessas imagens pode ser visualizada ao mesmo tempo. O sistema visual constituído pelos olhos é formado por: globo ocular, nervo óptico, quiasma óptico, radiações ópticas, córtex estriado, córtices de associação extra estriados, sulcos calcarinos e desempenham as funções de receber, retransmitir e processar as informações visuais. Nesse sentido, a percepção da imagem se inicia pelo olho, juntamente com todo o sistema que o constitui, chegando ao cérebro.

As imagens mentais visuais (IMV), de certo modo, mostram a disposição espacial das formas, pois muitas pessoas quando observam um determinado objeto informam que no momento da visualização elas veem as propriedades necessárias. Assim, as IMV assumem o papel de reconstruir a geometria espacial dos objetos, uma vez que:

De fato, numerosas áreas do córtex cerebral estão organizadas topograficamente; os padrões de atividade dentro destas áreas tornam explícita e acessível a organização espacial da projeção planar de um estímulo. [...] estudos neuroanatômicos realizados em primatas não humanos mostraram que cerca da metade das áreas corticais envolvidas na visão estão organizadas topograficamente (Kosslyn, 2005, p. 336).

Kosslyn (2005) ressalta que o córtex visual secundário é o responsável por regular a visão tridimensional, e o córtex visual associativo se encarrega de reconhecer os estímulos visuais, relacionando-os às informações que estão armazenadas na memória.

As imagens são representações topograficamente organizadas e não estão armazenadas na memória a longo prazo, ocorre justamente o contrário. No ambiente visual essas imagens podem ser criadas a partir da mobilização da memória armazenada, podendo existir uma representação da memória a longo prazo, na qual se associam propriedades dos objetos com propriedades espaciais, pois,

O simples fato de as pessoas poderem recordar onde se encontra o mobiliário nas suas casas indica que os dois tipos de informação devem ter sido cruzados na memória. Esta representação da memória é multimodal, associando não só propriedades visuais dos objetos e propriedades espaciais, mas também auditivas, táteis, e outros tipos de informação (Kosslyn, 2005, p. 337).

O cérebro registra as informações captadas pelos olhos e, após o seu processamento e associação com outros fatos, operações, discussões e observações de similaridades, propriedades percebidas pelos órgãos dos sentidos ficarão retidas àqueles conhecimentos que forem considerados relevantes nesse processo de retenção de dados.

3.3 A PRESENÇA DA IMAGEM DIANTE DO CONTEXTO MATEMÁTICO

Neste tópico abordar-se-á como o termo “imagem” se configura dentro da Matemática, observando que o mesmo está relacionado a inúmeros aspectos, desde os registros nas rochas das cavernas pré-históricas, por meio da pintura rupestre pelos povos que ali habitavam, às medições de terras na mesopotâmia, chegando à atualidade, inclusive com a participação das tecnologias digitais, com o uso de computadores.

3.3.1 A presença de imagens no universo matemático

As imagens sempre estiveram presentes na Matemática, seja em ações cotidianas ou nas importantes demonstrações apresentadas pelos filósofos e renomados matemáticos que contribuíram e os que ainda hoje contribuem para o desenvolvimento dessa Ciência. Os registros históricos, como ilustrados na Figura 2, *A Cueva de las manos* (Caverna das Mãos), adiante, um sítio pré-histórico com várias pinturas rupestres, encontrados na Província de Santa Cruz, Patagônia, Argentina, ou os desenhos de homens e animais encontrados em grutas na Chapada Diamantina, por exemplo, indicam que a imagem sempre foi utilizada como um meio de comunicação, principalmente pelos povos antigos que registravam informações importantes nas rochas, por meio de símbolos ou desenhos.

Figura 2 - A Cueva de las manos (A Caverna das Mãos)



Fonte: Invivo – Museu da vida.¹⁰

Na história da Matemática, a imagem se faz presente de diversas maneiras, principalmente por meio do processo de visualização, o qual envolve as imagens mentais, o traçado com instrumentos, o auxílio de materiais que dão um suporte na formação de algum objeto por meio da representação da forma ou contorno que possa remeter a algo que não esteja presente ou materializado no momento. Verifica-se que tanto o processo de visualização quanto

¹⁰ Disponível em: <http://www.invivo.fiocruz.br/cienciaetecnologia/arte-das-cavernas/>

a representação de formas, por meio do desenho, estão associados às questões geométricas. Os egípcios se utilizavam desse processo nas medições de terras, eles demarcavam suas propriedades a partir da fixação de pedaços de madeira para delimitá-las. Entretanto, nos anos posteriores, as enchentes do Rio Nilo derrubavam esses marcos, obrigando-os a refazerem todo o procedimento.

Essa maneira de demarcar as terras não garantia aos agricultores a manutenção das mesmas medidas de suas propriedades, uma vez que após as enchentes ficava impossível de se assegurar quais dimensões cada proprietário possuía antes do evento de força natural, que pudesse ser restituído em momento posterior a essa situação de vulnerabilidade, haja vista que os agricultores pagavam seus impostos anuais ao Faraó segundo a extensão de suas terras. Para melhorar esse processo de demarcação, os agrimensores passaram a utilizar cordas que continham nós espaçados equivalentes ao cúbito¹¹ ou côvado. Logo, bastava esticar as cordas para se refazer todo o processo de medições, o que tornava o trabalho mais fácil de medir propriedades com áreas extensas (Eves, 1994).

Denota-se que, de maneira intuitiva, os antigos agricultores e agrimensores se utilizam da representação geométrica gerada a partir dos registros que eles efetuavam ao fincarem as estacas no solo, juntamente com as cordas e nós e amarrações feitas nas madeiras. Assim, a imagem que se projetava decorria dessa necessidade de medir e remetia às diversas formas geométricas, tais como: retângulo, quadriláteros e triângulos. O processo de visualização mental tornava-se necessário para realizar, geometricamente, as novas marcações que delimitavam as extensões de terras.

As primeiras considerações racionais a despeito da Geometria tiveram a sua origem no reconhecimento de figuras físicas, destacando-se a noção de distância. A partir daí surgiram as figuras geométricas elementares (Eves, 1994). Assim,

A necessidade de delimitar a terra levou à noção de figuras geométricas simples, tais como retângulos, quadrados e triângulos. Outros conceitos geométricos simples, como as noções de vertical, paralela e perpendicular, teriam sido sugeridos pela construção de muros e moradias. Muitas observações de seu cotidiano devem ter levado o homem primitivo à concepção de curvas, superfície e sólidos (Eves, 1994, p. 2).

Diante da necessidade de se fazer novas demarcações de terras, observou-se a formação de figuras geométricas, juntamente com suas propriedades e características individuais. As

¹¹ Cúbito: Medida de comprimento utilizada para fazer medições. É a distância do cotovelo à ponta do dedo médio. Como as pessoas têm tamanhos diferentes, o cúbito variava de uma pessoa para outra. Equivalia a pouco mais de 0,5 m. Disponível em: <https://matematicamedidas.blogspot.com/2012/03/medidas-e-historia.html>

edificações contribuíram na concepção dos conceitos geométricos: paralelas, perpendiculares e verticais. Alguns rumores dão conta de que o aparecimento da geometria se originou na Índia, em decorrência de um ritual primitivo, os *Sulvasutras* ou regras da corda, que eram aplicadas nas construções de templos e de altares (Boyer, 1996).

Ao longo da história, outros pesquisadores ratificam a importância da imagem para a aprendizagem dos conteúdos matemáticos. Lorenzato (2021) afirma que as imagens e objetos auxiliam na aprendizagem de forma efetiva, pois o uso exclusivo de palavras não é suficiente para ensinar. Logo, ao se associar as palavras ao uso de imagem o resultado será mais significativo.

Palavras não alcançam o mesmo efeito que conseguem os objetos ou imagens, estáticas ou em movimento. Palavras auxiliam, mas não são suficientes para ensinar. [...] o fazer é mais forte que o ver ou ouvir. [...] o “ver com as mãos” é mais popular do que geralmente se supõe. [...] as pessoas precisam “pegar pra ver”, como dizem as crianças. Então, não começar o ensino pelo concreto é ir contra a natureza humana (Lorenzato, 2021, p. 17-19).

Por outro lado, deve-se considerar que os caracteres utilizados na construção das palavras possuem significados diferentes daqueles utilizados na linguagem matemática, pois esta é constituída de notações, fórmulas e simbologias próprias para o entendimento dessa área de conhecimento. Corroboram-se, assim, as explicações trazidas por Lorenzato (2021), haja vista que as imagens exercem um poder de facilitar a aquisição de conhecimento, principalmente quando estas se fazem presentes durante toda a trajetória de aprendizagem das pessoas. Dessa forma, a aquisição dos conteúdos matemáticos pode e deve ser enriquecida por imagens, sejam desenhos, gráficos, figuras e tabelas.

Segundo o psicólogo e educador matemático Fischbein (1993), existe uma associação entre conceito e figura nas entidades geométricas, sendo a imagem o elemento que estimula novas orientações do pensamento geométrico. A imagem mental é uma representação sensorial de um objeto ou fenômeno.

[...] uma figura geométrica pode então ser descrita como tendo, *intrinsecamente*, propriedades conceituais. Todavia, uma figura geométrica não é puro conceito, é uma imagem visual. Possui uma propriedade que os conceitos usuais não possuem, isto é, inclui a representação de propriedades espaciais (Fischbein, 1993, p. 141, tradução nossa).

Fischbein (1993) propõe como exemplo a construção de um triângulo, no qual seus elementos: pontos, lados (segmentos de reta), ângulos apresentam qualidades conceituais. No raciocínio matemático tais elementos não são caracterizados como objetos materiais ou desenhos, são considerados modelos materializados das entidades mentais abordados na

matemática. “O cubo e a esfera são meras construções mentais que não devem possuir nenhuma realidade substancial. [...] todos esses construtos são representações gerais como todo conceito, e nunca representações mentais de objetos particulares ou concretos” (Fischbein, 1993, p. 141).

Fischbein (1993) considera a existência de três categorias de entidades mentais ou figuras geométricas: definição, imagem (baseia-se na experiência perceptivo-sensorial, como a imagem de um desenho) e conceito figural (figuras geométricas; se refere à construção e interpretação matemática). Os conceitos matemáticos não podem ser representados de forma particular, pois são conceitos abstratos e, como tais, são representações gerais. Assim, uma caixa de creme dental, por exemplo, é um objeto real que pode ser analisado, matematicamente, como uma representação tridimensional de um prisma de base retangular. Tem-se aqui uma representação mental de um objeto particular.

D’Amore (2007, p. 153) define imagem mental como “o resultado figural, proposicional misto de uma solicitação (interna ou externa) que está condicionada por experiência pessoal, por influências culturais e pelos estilos pessoais dos indivíduos (capacidade de construir imagens)”. Por ser interna, a imagem mental é também involuntária (se forma por associação verbal composta tanto por outras palavras como por imagens visuais e auditivas). Portanto, após ser construída na estrutura cognitiva do indivíduo, a imagem se mantém em uma posição estável até o momento em que será confrontada por uma situação que questione a representação mental construída.

De acordo com Thompson (1996), a aprendizagem matemática está pautada em conceitos, métodos, esquemas, gráficos, desenhos expressos em ocasiões de raciocínio, sendo a ação o meio pelo qual ela é concebida. Assim, a aprendizagem matemática e o desenvolvimento do raciocínio matemático ocorrem a partir de inferências, deduções, induções e associações intencionais que envolvem quantidade e estrutura.

O raciocínio matemático está fundamentado em imagens e algumas delas apoiam os experimentos mentais e o raciocínio por meio de relações quantitativas. Portanto, “Uma imagem evocada em um determinado momento é moldada pelas operações mentais realizadas, e as operações aplicadas dentro da imagem são testadas quanto à consistência com o esquema do qual a operação faz parte” (Thompson, 1996, p. 269).

Diante das muitas considerações acerca do papel e importância da imagem dentro do contexto de aprendizagem, esta pesquisadora entende que a imagem exerce a função de facilitar a aquisição do conhecimento, desde que ela esteja presente durante todo o processo de aprendizagem do ser humano.

4 OS FUNDAMENTOS TEÓRICOS DA PESQUISA

“A conexão entre os sentimentos e o processo cognitivo propicia à pessoa uma vida de grande sensibilidade, que pode ser cada vez mais apreciada, na medida que cada um desenvolve a sua capacidade afetiva e suas potencialidades diferenciais”. (Juan José Mouriño Mosquera e Claus Dieter Stobäus).

Os sentimentos e o processo cognitivo não estão dissociados, pelo contrário, essa conexão permite que a partir da sensibilidade de cada indivíduo, as interações e interrelações com seus pares possibilita o desenvolvimento das capacidades afetivas. Assim, nesta seção serão apresentados os fundamentos teóricos da pesquisa, juntamente com as concepções dos pesquisadores consultados, as abordagens e teorias adotadas por cada um, quanto à imagem, aos processos cognitivos, à percepção e ao desenvolvimento mental.

4.1 A TEORIA DA GESTALT

A palavra Gestalt (*guês* – do alemão *Gestalt*, no português significa “forma”) é também conhecida como gestaltismo, psicologia da gestalt, teoria da forma, leis da gestalt e psicologia da boa forma. Esta teoria defende que, para se compreender as partes, primeiro, deve-se compreender o todo. Nela, os processos cognitivos são estudados, levando-se em consideração aspectos visuais, nos quais o processo de dar e configurar a forma são seus atributos.

Os principais representantes dessa teoria são os pesquisadores: Wertheimer (1938a; 1938c), Koffka (1928, 1935, 2014) e Köhler (1927, 1938a), contribuindo com os estudos da percepção e as leis da Gestalt. Os estudos apresentados por Wertheimer (1938b) demonstram que quando a representação de determinada frequência não é transposta¹², tem-se a impressão de continuidade. Assim, o “fenômeno Phi” decorre de experimentos cujo movimento é observado em uma sequência muito rápida. Ademais, os estudos de Köhler (1927) com antropoides comprovaram que os chipanzés têm condições de contornar problemas que os impeçam de chegar até os alimentos que estejam longe de seu alcance.

¹² Transposta é o mesmo que deslocada; transferida; que teve sua ordem, ou local, alterada. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/pesquisa.php?q=transposta++-+>

4.1.1 O surgimento da Teoria da Gestalt

A Gestalt (Ellis, 1938) tem sua origem a partir de resultados de investigações concretas nas áreas de psicologia, lógica e epistemologia. Desse modo, essa teoria pretende penetrar no próprio problema examinando os pressupostos fundamentais da ciência. O seu propósito é fazer pesquisa concreta, pois essa teoria não se interessa apenas por resultados, e sim por novas descobertas.

Os experimentos de Max Wertheimer (1880-1943) sobre a percepção, no início do século XX, apoiaram-se sobre a experimentação, as sensações e as percepções individuais, sistematizando os principais conceitos da teoria da forma. Wertheimer (1938a), Köhler (1938a) e Koffka (1935, 2014) perceberam, por intermédio de suas investigações, que as interações complexas existentes entre os estímulos encontrados, o meio ambiente e a resposta apresentada pelo indivíduo são o processo de percepção, ou seja, a maneira como o estímulo é recebido e processado pela mente.

Os fundamentos da Gestalt mostram que os problemas não podem ser resolvidos apenas a partir da listagem de possibilidades de sistematização, arranjos e classificação, pelo contrário, deve ser considerada a natureza do todo. Assim, os gestaltistas entendem a Gestalt como um ponto de convergência dos problemas que abrangem as ciências e os vários pontos de vista filosóficos dos tempos modernos.

Koffka (2014) se refere à percepção como “o domínio das experiências que não são meramente ‘imaginadas’, ‘representadas’ ou ‘pensadas’” (Koffka, 2014, p. 6), ele distingue a teoria da Gestalt das visões tradicionais da psicologia. As primeiras ideias a respeito dessa nova teoria surgiram a partir dos experimentos de Wundt (1902) sobre os estados da consciência (ato em que o sujeito reconhece e registra os eventos internos, como pensamento e sentimentos, a partir do estudo de seus próprios estados mentais, tomando consciência deles) e dos estudos psicofísicos que o pesquisador australiano Ehrenfels (1859-1932) desenvolveu sobre as sensações, no qual se investigou o lado psicológico (espaço e forma) e os elementos físicos (tempo e forma).

A introdução da introspecção como um método experimental transformou a Psicologia existente à época, passando-a de uma abordagem racionalista para empirista, em que se observava o comportamento visando tirar conclusões sobre ele em determinado momento. Wundt (1902) acreditava que “uma pequena introspecção é o suficiente para mostrar que uma sensação pode alterar seu próprio caráter intrínseco, mudando a sua relação com outros conteúdos conscientes” (Wundt, 1902, p. 203). Porém, os gestaltistas contestam este fato, pois

acreditam que quando o indivíduo é confrontado com qualquer estímulo a resposta emitida deve ser preparada por uma atitude mental e esta requer uma prontidão para realizar um determinado processo estrutural.

Logo, a Gestalt (a) considera que os indivíduos “reagem de alguma maneira por um fenômeno gradual e sua natureza deve depender dos estímulos que provocaram a reação” (Koffka, 2014, p. 33). Torna-se relevante considerar as condições a que os sujeitos estão expostos, pois a mudança de estímulo e exposição produzirão percepções distintas, não condicionadas exclusivamente às sensações. Posteriormente, surge a Teoria da Gestalt proposta por Wertheimer (1938a), Köhler (1938a) e Koffka (1928, 2014).

As ideias propagadas pelo psicólogo austríaco Christian Ehrenfels (1859-1932) sobre o estudo da psicologia e dos fenômenos psíquicos surgiram, inicialmente, com a percepção sensorial, em que a sensação correspondia à pura percepção física dos elementos que compõem uma configuração (a partir das notas de uma música), o que é característico do objeto percebido. Ele constatou que havia a divisão de duas espécies de qualidades da forma: aquelas que são próprias do objeto (sensíveis) e as que advêm de nossa concepção. As suas investigações o levaram ao seguinte problema: “Ao se ouvir uma melodia uma vez e, depois ouvi-la novamente, isso fará com que a memória a reconheça”. Mesmo que seja teclada uma nota musical diferente, a melodia ainda assim será reconhecida. Apesar de a soma dos elementos não serem iguais, quem a escuta, muitas vezes, não perceberá que houve uma transposição nas notas.

No entanto, os gestaltistas questionavam o problema apresentado por Ehrenfels, trazendo o seguinte argumento: “É realmente verdade que quando eu escuto uma melodia tenho uma soma de tons individuais que constituem o fundamento primário da minha experiência”? “Ou será que o contrário acontece?” (Wertheimer, 1938a, p. 5). Eles acreditam que o contrário seja verdade, isto é, ao se ouvir cada tom de uma melodia, a parte individual é determinada pelo caráter do todo. Portanto, o que é dado pela melodia não surge a partir dos processos secundários da soma de cada uma das partes.

A Psicologia admitia que certos estímulos, necessariamente, produziram sensações específicas. Desse modo, se eles forem diferentes, ocorrerá o mesmo com estas. “Para explicar as dificuldades constantemente encontradas, assumiu-se que os fenômenos devem ser influenciados por funções mentais elevadas, como julgamentos, atenção, ilusões, etc.” (Wertheimer, 1938a, p. 5). Diante disso, os gestaltistas questionavam se era verdade que estímulos específicos sempre produziram as mesmas sensações. Eles destacavam que esse tipo de argumento levava a uma experimentação e expunham o exemplo de um experimento no qual um indivíduo, ao observar duas cores, teria as sensações determinadas por todas as condições

envolvidas na situação presente. “O mesmo padrão de estímulos psíquicos locais pode dar origem a uma figura unitária e homogênea, ou a uma figura articulada com diferentes partes” (Wertheimer, 1938a, p. 5).

Com o intuito de justificar a sua teoria, os seus fundadores destacam que a busca de solução de um problema ultrapassa a descrição de possibilidades de sistematização, classificação e organização dele, uma vez que se faz necessário que o indivíduo se envolva no processo, procurando entender o objeto de estudo. A teoria não surgiu de forma repentina, pelo contrário, “ela é uma convergência palpável de problemas que abrangem as ciências e os vários pontos de vista filosóficos dos tempos modernos” (Wertheimer, 1938a, p. 3). À vista disso, são as condições envolvidas em todo o processo de resolução que determinarão se a unidade (representada pelo todo), ou a figura articulada (representada pelas partes), ou se ambas serão beneficiadas, identificando-se quais influências elas exercem sobre as experiências. Eles destacam que muitos experimentos, principalmente sobre a visão, responderam de forma positiva à pergunta. E sugerem que a teoria tradicional seja substituída por uma teoria que leve em consideração as condições, parte-todo.

Os gestaltistas consideram que fenômenos completos não são meramente psicológicos, mas também aparecem em outras ciências. Além disso, eles reputam que a compreensão científica de um fenômeno mental necessita, primeiramente, da descoberta de seus elementos, sobre os quais serão aplicadas leis que possibilitarão a reconstrução do fenômeno.

4.1.2 A Teoria da Gestalt: implicações no desenvolvimento cognitivo humano

Os psicólogos criadores da Gestalt a entendem como uma teoria que visa compreender as leis envolvidas na capacidade de adquirir, manter e organizar percepções significativas no processo de conhecimento. Haja vista que ela procura entender como se organizam os processos cognitivos que desenvolvem as capacidades intelectuais e emocionais, tais como: memória, atenção, linguagem, raciocínio, tomada de decisões, aprendizagem, capacidade de compreensão, dentre outros.

Koffka (2014) afirma que a Gestalt ultrapassa a ideia de uma simples teoria da percepção ou ainda uma mera teoria psicológica, mesmo que tenha se originado a partir de seus estudos. Os gestaltistas consideram a existência de uma correspondência imediata entre a mente e os processos físicos, de tal modo as funções orgânicas participam e exibem características dessa teoria com o foco central na mente, uma vez que esta apresenta um comportamento de auto-organização.

Conforme a Gestalt (Ellis, 1938), ao se olhar para o mundo, a percepção de cada indivíduo contempla os objetos em sua totalidade, não considerando as partes isoladas. “Os processos parciais são eles próprios determinados pela natureza intrínseca do todo” (Wertheimer, 1938a, p. 2; 1938b), isso reflete a concepção de que para se entender um evento mental a pessoa parte de ponto em que não tem ideia de como resolver um problema até o momento em que o entende completamente, em um curto período. Assim sendo, há o interesse em determinar a natureza dos elementos constituintes desse conjunto.

A Gestalt ficou conhecida como teoria da forma, e sobre esta foram criados princípios de percepção visual, mostrando que o nosso cérebro cria padrões diante de um determinado objeto ou interface visual. Dessa forma, a excitação que ocorre no cérebro se dá por toda sua extensão. A partir do momento em que ocorre a primeira sensação esta é global e unificada. “As células de um organismo são partes do todo e as excitações que ali ocorrem devem ser vistas como processos parciais, funcionalmente, relacionados aos processos totais de todo o organismo” (Wertheimer, 1938a, p. 15). Assim,

Todo processo consciente, toda forma psicologicamente percebida está, estreitamente, relacionada com as forças integradoras do processo fisiológico cerebral. [...] o sistema nervoso central que, à procura de sua própria estabilidade, tende a organizar as formas em ‘todos’ coerentes e unificados (Fraccaroli, 1952, p. 12).

Esse processo começa pelos órgãos dos sentidos, iniciando-se pela visão, pois os olhos recebem estímulos por onda de luz que partem dos corpos físicos emanando as luzes de uma ou várias fontes. Então, a estimulação recebida perpassa pelos olhos e é modificada por suas lentes integrantes, que, com as suas curvaturas, projetam as imagens na retina.

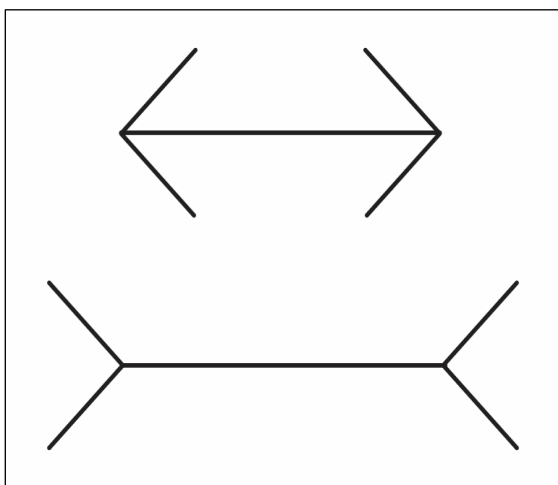
Se um indivíduo, ao perceber duas cores, simultaneamente, cada uma delas tem uma excitação particular em seu sistema nervoso. O mesmo ocorre quando se observa qualquer objeto visual, há ali uma forma total limitada por contornos definidos que envolvem uma superfície, sendo esse todo experimentado como contraposto ao ambiente em que a situação acontece. Portanto, “quanto menos essa condição de ‘ser contraposto’ se torna, menos provável é que consideremos o objeto uma ‘coisa’” (Köhler, 1938a, p. 23). Ademais, para os gestaltistas a excitação produzida por um estímulo não permanece constante à medida que o tempo se prolongue, todavia, a excitação de uma superfície sensorial correspondente atingirá um estágio estacionário.

Nas ilusões de ótica não são observadas frações individuais de uma coisa ou objeto, pelo contrário, “o modo de aparecimento de cada parte depende não apenas da estimulação que surge

naquele ponto, mas também das condições que prevalecem em outros pontos”; nesse caso, “[...] os órgãos da visão requerem ser tratados como propriedades de um único sistema físico, no qual a totalidade das condições de estímulos individual e coletivo é determinada pelo todo que os compõem” (Köhler, 1938a, p. 20). Assim, Wertheimer (1938a), Koffka (2014) e Köhler (1938a) buscam nos processos mentais superiores elementos que comprovem a hipótese de que na ilusão de ótica as excitações não ocorrem de forma isolada.

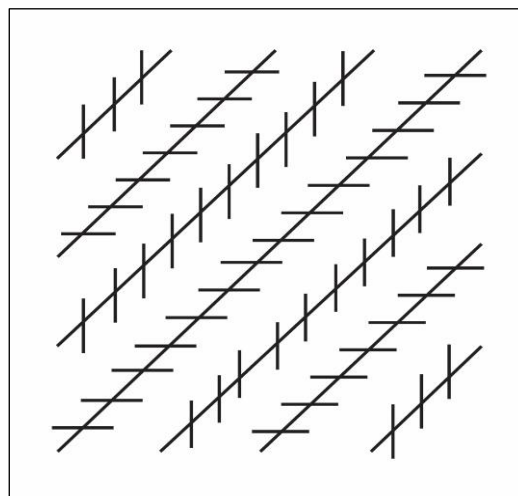
Desse modo, a excitação que ocorre no cérebro acontece por extensão, pois a primeira sensação que se tem já considera a forma e entende a imagem como algo global. Apresentam-se, abaixo, duas imagens que ilustram uma ilusão de ótica, em que a excitação cerebral se processa em função do todo, por meio da relação recíproca de suas partes dentro da totalidade que as constitui como objeto. Um observador, ao olhar a imagem apresentada na Figura 3, tem a ilusão de ótica de que os segmentos de reta são de tamanhos diferentes, o que não é verdade. Enquanto na Figura 4 há a ilusão de que as linhas oblíquas não são paralelas.

Figura 3 - Segmento de reta com setas



Fonte: João Gomes Filho (2008).

Figura 4 - Linhas oblíquas e paralelas



Fonte: Caetano Fraccaroli (1952).

As projeções luminosas na retina fazem com que os segmentos de retas com as setas nas extremidades pareçam de tamanhos diferentes, apesar de os dois terem as medidas iguais, neste caso há um efeito de campo que provoca essa ideia de que os segmentos têm medidas desiguais. O mesmo ocorre com as retas oblíquas apresentadas na Figura 3, pois estas não parecem que são paralelas. Portanto, as organizações geradas a partir de estrutura cerebral são espontâneas, não arbitrárias e independem da vontade do indivíduo.

4.2 A PERCEPÇÃO SEGUNDO MAX WERTHEIMER

Max Wertheimer (1938a; 1938b; 1938c) é considerado o fundador da Teoria da Gestalt. Juntamente com os pesquisadores Wolfgang Köhler (1927) e Kurt Koffka (2014), ele formulou a sua teoria com os estudos experimentais sobre a percepção, o comportamento e as reações de um indivíduo em relação a determinado evento. Os princípios teóricos da Gestalt foram gerados a partir da observação de que a mente humana tem um comportamento padronizado ao se perceber as formas em objetos, pessoas e/ou lugares.

Wertheimer (1938a, 1938b) dedicou-se ao estudo do processo psicológico da aprendizagem, tendo iniciado com a experiência sobre o movimento das luzes intermitentes. As suas investigações se iniciaram em uma viagem de trem de Viena para Renânia, quando observa que o apagar e acender das luzes numa estação de trem dava percepção de movimento, que se apresentava como se fosse uma única luz que atravessava o espaço de uma lâmpada à outra.

Intrigado com o fenômeno apresentado pelas luzes no equipamento sinaleiro da estação ferroviária de Frankfurt, no qual as lâmpadas acendiam e apagavam, Wertheimer decide fazer um experimento para entender o fenômeno que provoca nas pessoas a sensação de verem uma linha contínua entre as lâmpadas ou um piscar alternado de luzes. Então, ele desembarca na próxima estação de trem, compra alguns papéis, um estroboscópio¹³ de brinquedo e aluga um quarto de hotel para pernoitar.

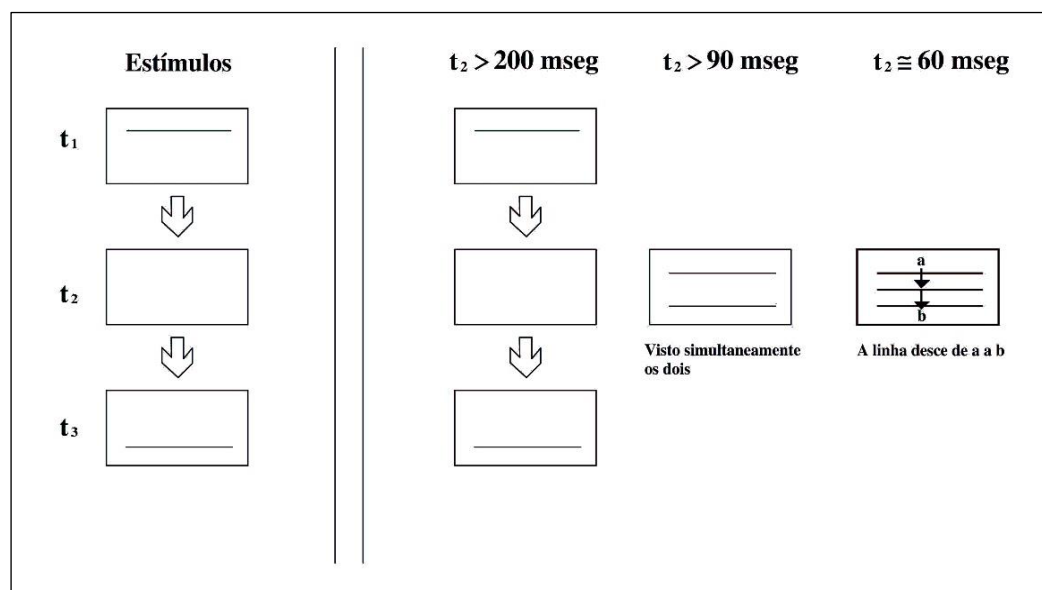
Para desenvolver seu projeto foram construídas figuras em duplicidade e colocadas no interior do brinquedo a fim de observar o que ocorria quando a luz se acendia e se apagava entre as imagens, considerando-se um lapso de tempo muito curto. Wertheimer (1912) concluiu que se a situação ocorresse em um intervalo, aproximado, de 60 milissegundos, o observador veria uma imagem se deslocando de um lugar para o outro.

Ao se acender uma luz em um ponto *a* e depois outra em outro ponto *b* se criou uma variação nos intervalos de tempo entre a piscada de uma lâmpada e de outra. Portanto, constatou-se que se o brilhar das luzes fosse maior que 200 milissegundos, o indivíduo tinha a percepção de que elas acendiam de forma alternada e simultânea. Caso esse tempo fosse maior que 90 milissegundos, a percepção que se tinha era de que as luzes acendiam simultaneamente e se o tempo fosse em torno de 60 milissegundos a percepção era de que havia uma única luz que se movimentava entre os pontos *a* e *b* (Engelmann, 2002). Então, entre o primeiro estímulo

¹³ Instrumento utilizado para alternar a entrada de luz em estímulos parados. É um cilindro oco rasgado nas bordas superiores e com algumas fendas espaçadas regularmente uma das outras, qualquer desenho colocado no interior dos intervalos situados entre as fendas é visível por meio das fendas opostas.

recebido na localização 1 e o segundo na localização 2 há um tempo inerte. O movimento sem uma estimulação correspondente é denominado movimento Phi. Nessa situação, um indivíduo não consegue distinguir se o fato existente da apresentação é um movimento real ou aparente. Essa experiência é ilustrada na Figura 5, a seguir.

Figura 5 - Estímulos produzidos por luzes em tempos distintos

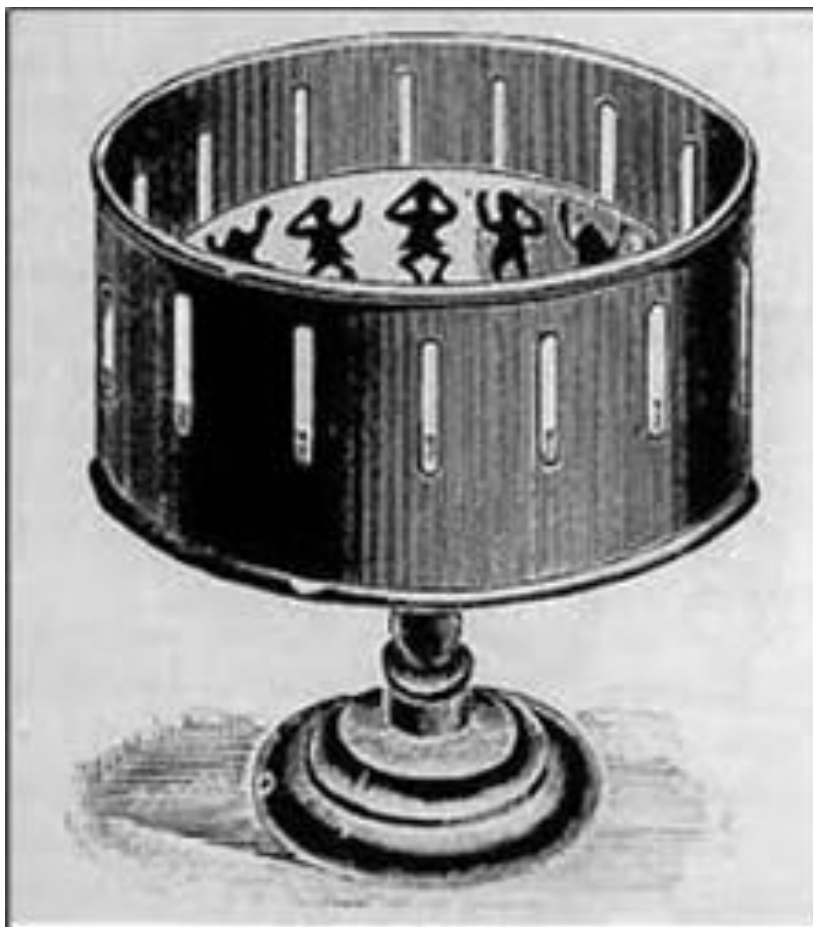


Fonte: Engelmann (2002).

Em 1832, o físico Plateau (2006) já havia realizado um experimento semelhante ao apresentado acima, ele criou o fenacistiscópio¹⁴, primeiro dispositivo a dar a ilusão de uma imagem em movimento. Consistia na criação de dois discos, um deles continha pequenas janelas equidistantes por onde o observador podia olhar, o outro continha uma sequência de imagens. Enquanto havia a sincronização das janelas e imagens, e esses discos giravam em uma determinada velocidade, surgia um efeito de animação fazendo com que as imagens se deslocassem de um ponto ao outro, criando a ilusão de movimento. A partir desse dispositivo surgiu a projeção de fotografias estroboscópicas, das quais se tinha o registro de movimentos, conforme a Figura 6, adiante.

¹⁴ O fenaquistoscópio foi um dispositivo de animação inicial que usava o princípio da persistência da visão para criar uma ilusão de movimento. Disponível em: <https://pakooption.org/joseph-antoine-ferdinand-plateau-wiki-bio-invention-research-history/> e <https://www.juxtapoz.com/news/illustration/short-history-of-the-phenakistoscope/>

Figura 6 - Estroboscópio



Fonte: Blog Precinema.¹⁵

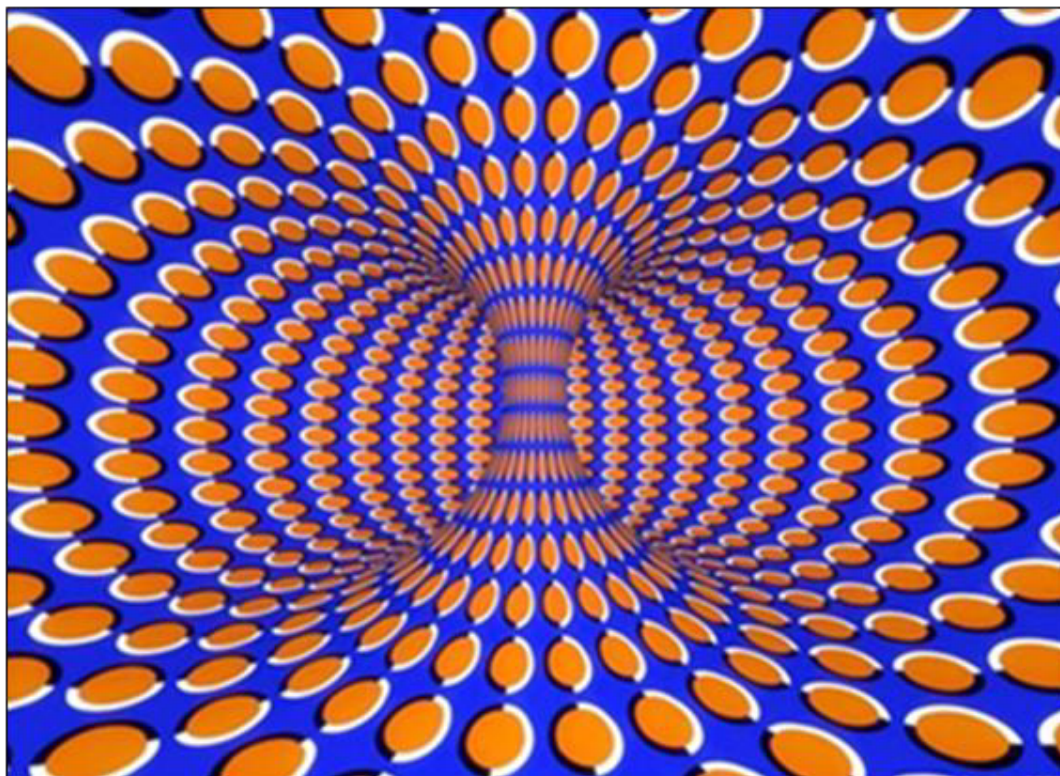
Em seus estudos sobre a percepção, Wertheimer demonstra o fenômeno do movimento aparente, denominado fenômeno Phi. No experimento realizado, ele coloca dois estímulos isolados e parados, em intervalos de sequenciamento controlados, estes produzem a sensação de movimento como se os dois fossem apenas um, em movimento. Neste caso, a ilusão seria dependente do balanço temporal entre a apresentação do primeiro e do segundo estímulo, como destacam Castro e Gomes (2015). Desse modo,

O fenômeno Phi é apenas um processo, uma transição, é um evento dinâmico não estático na natureza e não pode ser derivado dos conteúdos ópticos usuais. [...] indica a hegemonia da expressão global do sujeito na percepção do movimento: primeiro o indivíduo vê o movimento, e não um objeto que primeiro está em um lugar e depois em outro. O que rege a sensação de movimento é a dinâmica de transição e ritmo entre elementos semelhantes, mas não necessariamente idênticos (Castro; Gomes, 2015, p. 408).

¹⁵ Disponível em: <https://precinema.wordpress.com/>

Algumas imagens demonstram de forma similar o fenômeno do movimento aparente, observado no fenômeno Phi, conforme demonstra a Figura 7, seguinte, na qual é possível confirmar a constatação apresentada pelos experimentos de Wertheimer.

Figura 7 - Movimento Aparente observado por meio da imagem



Fonte: Emaze.¹⁶

Na imagem supramencionada, a percepção de um observador entenderá que algo está se movimentando; posteriormente, serão observados os objetos que constituem o todo. Wertheimer (1938b) traz como principal contribuição os seus experimentos sobre a percepção. Em suas pesquisas, ele indica que a mente se auto-organiza, evidenciando que o comportamento total não se determina por elementos individuais e, sim, pela natureza intrínseca do todo.

4.3 OS PRINCÍPIOS DA TEORIA DA GESTALT APRESENTADOS POR KÖHLER E KOFFKA

Os psicólogos gestaltistas, Köhler (1938a) e Koffka (2014) tecem críticas à psicologia tradicional em relação ao que foi denominado “hipótese de constância”. Nesta, toda consciência se constitui em um número finito de elementos reais separáveis, em que cada elemento

¹⁶ Disponível em: <https://www.emaze.com/@ACLCORQQ>

corresponde a um estímulo definido ou a algo registrado na memória. A psicologia tradicional considerava que os elementos que pudessem ser percebidos como sensação também seriam experimentados como imagens. Logo,

Os elementos, uma vez despertados na forma de sensações, também podem ser experimentados na forma de imagens. As imagens também são aceitas como elementos ou partículas de texturas psicológicas e são distinguíveis das sensações por certas propriedades. Eles são, no entanto, na maioria uma classe dependente, já que toda imagem pressupõe uma sensação correspondente. Assim, o conceito de imagem, embora não seja idêntico ao de sensação, repousa sobre o mesmo princípio (Koffka, 2014, p. 124, tradução nossa).

No entanto, para os gestaltistas esta é uma afirmação equivocada, pois existem algumas possibilidades que devem ser consideradas. Esses pesquisadores contribuíram para a criação da Teoria da Gestalt, haja vista que realizaram muitos estudos e experimentos sobre as sensações, as associações e a atenção. Além disso, eles desenvolveram os princípios básicos ou leis de organização perceptual que visavam explicar a maneira como percebemos as coisas e/ou objetos.

4.3.1 As Leis da Gestalt

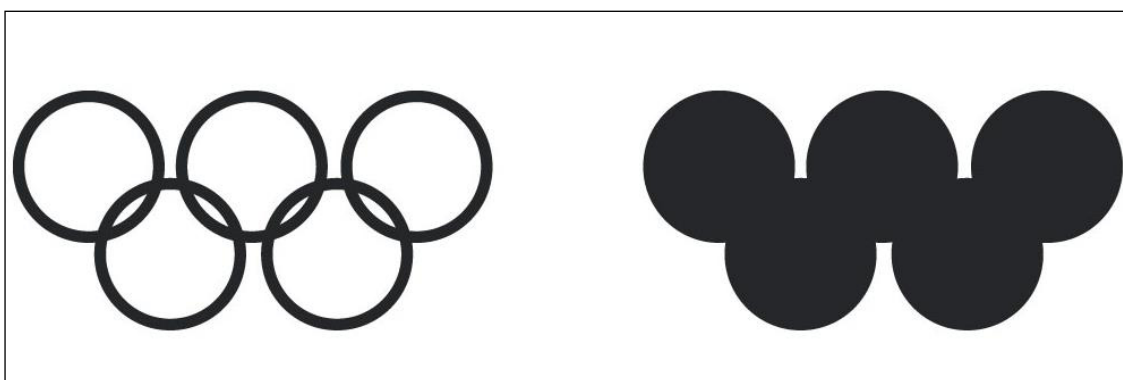
Wertheimer (1938a), Köhler (1938a) e Koffka (1935, 2014) criaram a Teoria da Gestalt com base em estudos e experimentos sobre a percepção visual, por meio de exemplos e abstrações caracterizadas sob a forma de figuras geométricas, e indicaram um conjunto de leis ou princípios no qual a teoria se delineia. Assim, eles conseguiram demonstrar que as concepções do todo estão relacionadas às suas partes, por meio de propriedades observáveis nos aspectos de contornos e formas dos objetos.

As leis da Gestalt analisam o objeto conforme os fenômenos da percepção com o propósito de explicar como é possível compreender aquilo que se percebe. Assim sendo, se após a análise da forma do objeto, quanto ao equilíbrio, simetria, estabilidade, simplicidade, unicidade e regularidade, estes elementos forem constatados, poder-se-á afirmar que as leis ou princípios da Gestalt se fazem presentes. As imagens e os objetos podem ser observados consoante aos seis princípios descritos adiante.

4.3.1.1 Lei da Pregnância (lei da Simplicidade)

Pode ser considerada o princípio que fundamenta a Teoria da Gestalt, haja vista que é a partir dessa lei que, geralmente, as pessoas percebem a organização do campo visual de uma forma mais simples. Esta lei mostra a tendência de os elementos acompanharem mutuamente, permitindo a continuidade de movimentos para uma direção pré-estabelecida, como se observa na Figura 8, a seguir.

Figura 8 - Lei da Pregnância



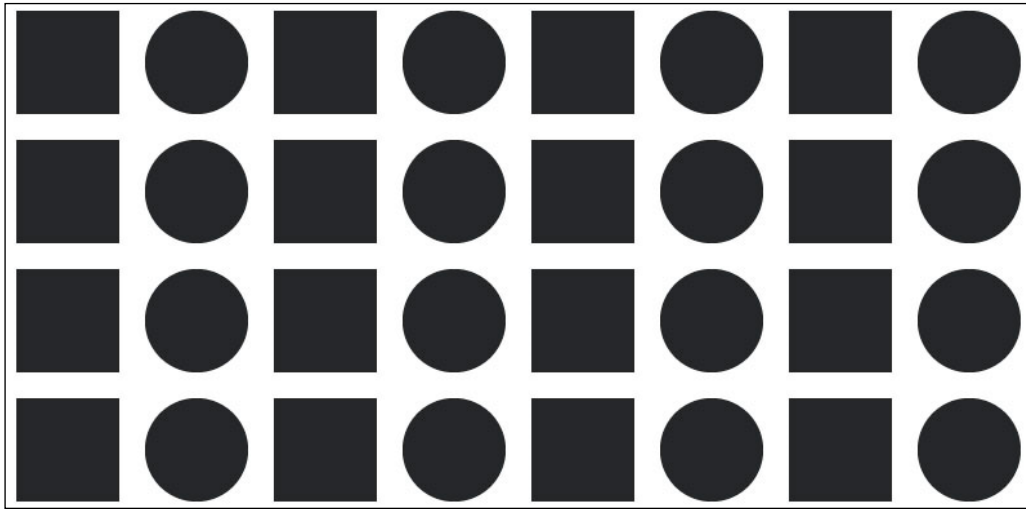
Fonte: Blog 4ED.¹⁷

4.3.1.2 Lei da Semelhança

O sujeito agrupa coisas semelhantes e explora o fato de que coisas ou objetos semelhantes, ou que são parecidos, tendem a ser percebidos como parte do mesmo grupo. Isto pode ser observado na Figura 9, seguinte.

¹⁷ Disponível em: <https://4ed.cc/gestalt/>

Figura 9 - Lei da Semelhança

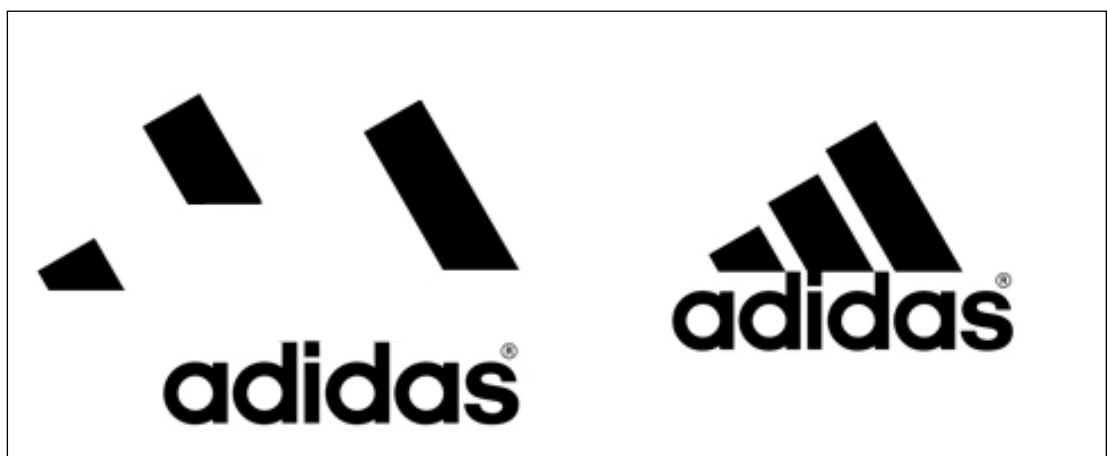


Fonte: Blog 4ED.¹⁸

4.3.1.3 Lei da Unidade

Esta lei é definida pela união de um ou mais elementos que configuram o todo, ou seja, o próprio objeto. Elementos únicos se combinam em função de uma unidade maior, permitindo composições originais a partir de unidades já existentes. A Figura 10, que se segue, traz a logomarca da Adidas composta por faixas retangulares cortadas e dispostas paralelamente como uma exemplificação dessa lei.

Figura 10 - Lei da Unidade



Fonte: Marketing Digital 360°. ¹⁹

¹⁸ Disponível em: <https://4ed.cc/images/gestalt-semelhanca.jpg>

¹⁹ Disponível em: <https://marketingdigital360.com.br/8-principios-da-gestalt/>

4.3.1.4 Lei da Continuidade (contiguidade)

Os elementos são agrupados conforme requerem as menores mudanças. Pontos conectados por linhas curvas ou retas se mostram mais relacionados do que se não estivessem dispostos desta forma. Assim sendo, geralmente, essas linhas e contornos formam a imagem de algo conhecido, ou seja, que já foi visto anteriormente, como pode-se observar na Figura 11, seguinte.

Figura 1 - Lei da Continuidade



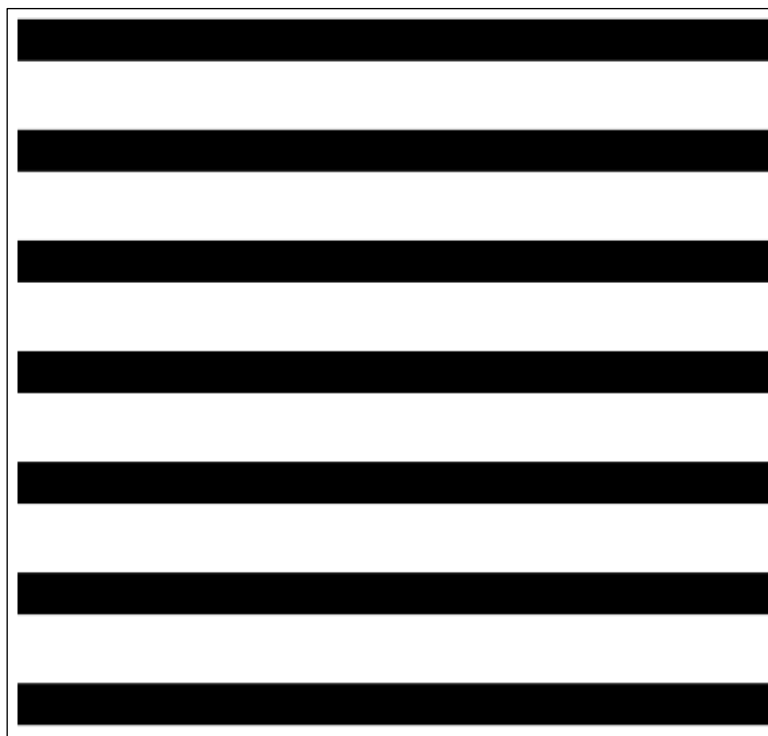
Fonte: Blog 4ED.²⁰

4.3.1.5 Lei da Proximidade

Os objetos se agrupam conforme estão perto uns dos outros, dando a ideia de unidade, e faz com que pareçam ter uma relação maior entre si do que com os outros elementos. Quanto mais curta for a distância entre os elementos, maior a unificação entre si, observe a Figura 12:

²⁰ Disponível em: <https://4ed.cc/images/gestalt-continuidade.jpg>

Figura 2 - Lei da Proximidade



Fonte: Ultra Coloring Page.²¹

A imagem acima é formada por vários retângulos pretos que estão dispostos paralelos, horizontalmente. Portanto, é possível notar que a proximidade entre eles fornece uma visão de um único retângulo.

4.3.1.6 Lei do Fechamento (figura-fundo)

Este princípio indica a tendência em reconhecer uma parte de um evento como a figura (primeiro plano) e a outra como o fundo, e apresenta harmonia, unificação e clareza formal. Há uma tendência em preencher os vazios resultantes dos agrupamentos de objetos em conjunto, considerando a figura ou objeto como um todo. O cérebro tem a capacidade de fechar ou concluir formas que vemos como inacabadas ou abertas. A Figura 13, a seguir, traz um exemplo dessa lei.

²¹ Disponível em: <https://www.ultracoloringpages.com>

Figura 13 - Lei do Fechamento



Fonte: Koffka (1935).

Estas leis ou princípios são bastante exploradas por algumas áreas profissionais, tais como: arquitetura, design, marketing, além de serem usadas no cotidiano das pessoas. Assim, podem ser associadas informações que tendem a ocorrer de forma paralela ou quase ao mesmo tempo, resultando em sua contiguidade. A associação de assuntos com traços ou propriedades semelhantes indica o princípio de similaridade, ou semelhança. Dessa forma, esses princípios podem ser utilizados para o entendimento tanto da forma de objetos quanto para se obter informações.

4.4 AS FUNÇÕES PSICOLÓGICAS SUPERIORES DE LEV VIGOTSKY

As contribuições de Lev Vigotsky (2007, 2008) e Vigotsky, Luria e Leontiev (2014), neste trabalho, se referem às funções psicológicas superiores. Conforme o teórico enfatiza, os processos psicológicos elementares são transformados em complexos segundo as mudanças qualitativas (mudanças de forma, estrutura e características elementares) e quantitativas. Considera-se, no processo geral de desenvolvimento, que existem duas outras linhas qualitativas distintas: os processos elementares, de origem biológica; as funções psicológicas superiores, de origem sociocultural (Vigotski, 2007, p. 42).

No que se refere às contribuições de Vigotsky, a pesquisa está centrada nas funções psicológicas superiores, a partir de sua formação social, histórica e cultural, além da atividade mediada, por signos e instrumentos, que enfatizam sua contribuição nos processos de atenção

e memória. Vigotsky (2007, p. 10), declara que “as funções psicológicas são um produto da atividade cerebral”, pois associa a psicologia cognitiva experimental tanto com a neurologia quanto com a fisiologia. Por conseguinte, ele destaca os aspectos neurológicos e fisiológicos associados à psicologia cognitiva. Assim,

As funções elementares têm como característica fundamental o fato de serem total e diretamente determinadas pela estimulação ambiental. No caso das funções superiores, a característica essencial é a estimulação autogerada, isto é, a criação e o uso de estímulos artificiais que se tornam a causa imediata do comportamento (Vigotski, 2007, p. 29).

Vigotsky destaca os avanços alcançados nos estudos das funções psicológicas superiores, uma vez que a psicologia objetiva considerava que existia apenas uma única maneira de distinguir as formas inferiores e superiores de comportamento, tais como as reações inatas e as adquiridas em decorrência de alguma situação. A partir dessa informação, ele segue seus estudos considerando o material gerado pela psicologia anterior como seu objeto de estudo.

A psicologia empírica assinala que cada Função Psicológica Superior (FPS) é constituída por dois níveis, ou seja, parte-se de um nível mais elementar para outro superior, de forma que o nível subsequente surge como complementação da função psíquica em evidência. Dessa maneira, “[...] na atenção involuntária estruturaram a voluntária; sobre a imaginação reprodutiva – a criativa; e acima do pensamento figurativo elevam, como segundo nível, o pensamento em conceitos” (Vigotsky, 2000, p. 18, tradução nossa).

Vigotsky (2007) e seus colaboradores realizaram uma série de experimentos com crianças a respeito da criação de novas relações entre as funções psicológicas. Neste estudo foram abordadas outras formas de atividades envolvendo signos, tais como: desenho, escrita, leitura, o uso de sistemas de números etc. A partir dos dados obtidos descreveram as leis básicas que caracterizam a estrutura e o desenvolvimento das operações com signos na criança. Assim sendo, os signos suscitam mudanças nas funções psicológicas básicas, revelando a sua origem social, bem como o seu papel no desenvolvimento de cada indivíduo.

Vygotsky defende a existência de dois tipos de memória, a primeira, denominada memória natural, é dominante no comportamento de pessoas não alfabetizadas e se caracteriza:

[...] pela impressão não mediada de materiais, pela retenção das experiências reais como a base dos traços mnemônicos²² (de memória). [...] está muito próximo da percepção, uma vez que surge como consequência da influência direta dos estímulos externos sobre os seres humanos (Vigotsky, 2007, p. 43-44).

²² Uma técnica ou exercício que ajuda a desenvolver a memória e facilita a memorização. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/moderno-portugues/busca/portugues-brasileiro/mnemonic>

Conforme Vigotsky, mesmo nos povos iletrados esse não é o único tipo de memória existente, há outros tipos de memória coexistindo além desta. Ele observa que, mesmo nos estágios mais primitivos, os homens ultrapassaram as barreiras impostas pelas funções psicológicas impostas pela natureza. Contudo, eles evoluíram de forma natural para uma organização cultural de seu comportamento. Portanto,

O desenvolvimento da memória das crianças deve ser estudado não somente com respeito às mudanças que ocorrem dentro do próprio sistema de memória, mas também, com respeito à relação entre memória e outras funções. Quando uma pessoa ata um nó no lenço para ajudá-la a lembrar de algo, ela está, essencialmente, construindo o processo de memorização, fazendo com que um objeto externo relembre-a de algo; ela transforma o processo de lembrança numa atividade externa (Vigotsky, 2007, p. 37, tradução nossa).

As ações simples de atar nós, marcar um pedaço de madeira, fazer algum tipo de registro nas pedras, nas paredes das cavernas, com o propósito de servirem como elementos auxiliares da memória, modificam algumas estruturas psicológicas, fazendo com que as operações mnemônicas ultrapassem as dimensões biológicas do sistema nervoso.

Diferente das funções elementares diretamente determinadas pela estimulação ambiental, as funções superiores se caracterizam essencialmente pela autoestimulação, a criação e o uso de estímulos artificiais que são a causa imediata do comportamento.

Vigotsky (2007) salienta que qualquer estrutura de operações com signos necessita de um elo, denominado estímulo de segunda ordem (signo), entre o sujeito e a resposta com uma característica de função reversa, isto é, ele age sobre o indivíduo e não sobre o ambiente. “O uso de signos conduz os seres humanos a uma estrutura específica de comportamento que se destaca do desenvolvimento biológico e cria novas formas de processos psicológicos enraizados na cultura” (Vigotsky, 2007, p. 45, tradução nossa).

4.5 PSICOLOGIA COGNITIVA DE ULRICH NEISSER: NOVOS ELEMENTOS PARA O ENTENDIMENTO DA PERCEPÇÃO

A Psicologia Cognitiva é o estudo pelo qual a entrada de uma nova informação é transformada, analisada, armazenada, reduzida, recuperada e usada (Neisser, 2014). Assim, a teoria cognitiva tem por característica a construção de um traço de memória concebido como um produto de aprendizagem. “O traço de memória é levado para ser representativo no sentido

de que a ativação de um traço correspondente a uma experiência anterior dará origem a uma nova experiência semelhante à anterior experiência” (Neisser, 2014, p. 45).

Segundo Neisser, a Psicologia Cognitiva preocupa-se com todo o processo que envolve a cognição, independente desta operar em uma situação em que não haja uma estimulação relevante, pois considera que os termos “sensação, percepção, imaginação, retenção, recordação, solução de problemas e pensamento, entre muitos outros, referem-se a estágios ou aspectos hipotéticos da cognição” (Neisser, 2014, p. 4). Portanto, estes termos estão inclusos em todo o processo cognitivo humano.

Evidencia-se que os teóricos gestaltistas abordavam o lado cognitivo, especialmente no que tange à percepção e os sistemas de signos criados e vigentes na sociedade ao longo da vida dos seres humanos. Principalmente, a partir da utilização de instrumentos, tais quais os signos que sempre estiveram presentes no processo de desenvolvimento cognitivo e subsidiaram os vários experimentos desenvolvidos pelos gestaltistas. Os preceitos da psicologia cognitiva vinham sendo abordados na teoria da Gestalt, porém ela recebe este nome anos depois, a partir da perspectiva que Neisser (2014) esclarece ao abordar o tema.

Neisser (2014) descreve alguns tipos de memória, um deles se caracteriza pela breve persistência do armazenamento icônico, cuja duração é breve, ou seja, permanece por apenas alguns segundos. A memória verbal que ocorre quando o indivíduo nomeia as figuras que constrói neste armazenamento ocorre de forma diferente e recebe o nome de memória verbal ou auditiva. Todavia, pode acontecer de a memória visual ser interrompida ao deixar de receber o estímulo, assim só será preservado aquilo em que houver tempo de se descrever, “[...] não se sintetizam figuras visuais apenas para nomeá-las. A experiência cotidiana fornece muitas provas de que a informação visual pode durar mais do que o estímulo, quase indefinidamente” (Neisser, 2007, p. 130).

Para Neisser (2014), existem muitos fenômenos na cognição comuns nos adultos e que indicam uma memória visual. Dessa forma, a imagem tem um papel de destaque, todavia, o reconhecimento, a aprendizagem perceptiva e os processos semelhantes devem ser considerados. Em suas pesquisas, o autor faz uma alusão ao ‘movimento aparente’ identificado nos experimentos de Wertheimer (1938b). Desse modo, ele acredita que a percepção pode envolver uma integração de padrões sucessivos. Contudo, caso essa hipótese seja confirmada, algum tipo de memória visual esquemática (percepção comum) será identificado pelo olho em movimento.

Assim, a percepção visual é um ato construtivo. “Tal processo requer uma espécie de memória, mas não uma que conserve cópias pictóricas de padrões anteriores. Em vez disso,

existe um modelo esquemático em constante desenvolvimento, ao qual cada nova fixação acrescenta nova informação” (Neisser, 2014, p. 132). As fotografias instantâneas²³ individuais são lembradas do mesmo modo que as palavras de uma frase são lembradas quando uma pessoa não consegue recordar nada mais que o seu significado. “Cada olhar sucessivo ajuda a dar corpo a um esqueleto que o primeiro já começa a estabelecer” (Neisser, 2014, p. 132). Portanto, a cada novo olhar, outras informações são armazenadas àquelas já existentes.

Neisser (2014) considera que a percepção é o resultado de uma integração de muitas fotografias “instantâneas”. Sobretudo, porque qualquer fenômeno perceptivo surge a partir de transformações de informações de entrada, ou seja, na medida em que as novas informações são incorporadas ao cérebro dos indivíduos e por ele processadas, elas se transformam para depois serem devolvidas para o meio de convívio.

Na próxima seção, os materiais e métodos adotados para a construção desta tese serão explicitados, assim como foram pensados e estruturados para o desenvolvimento da parte empírica da pesquisa.

²³ São imagens criadas pelo cérebro por um período bem curto de tempo. Neisser (2014) utiliza o termo “instantâneas(os)” para se referir a essas imagens.

5 PERCURSO METODOLÓGICO

“A linguagem é polissêmica requer interpretação em Fatores linguísticos e extralinguísticos. Para entender o que o outro diz, não basta entender suas palavras, mas também seu pensamento e suas motivações.” (Vigotsky).

Encontram-se, neste tópico, as concepções epistemológicas da pesquisa, bem como os procedimentos metodológicos utilizados para a concretização da tese. Como percurso metodológico, descreve-se o contexto da realidade investigada, caracterizada por ambiente, as pessoas envolvidas, rede de ensino, a unidade escolar, o desenvolvimento, os procedimentos de pesquisa, avaliação da sequência didática, avaliação dos exercícios realizados ao final de cada aula, bem como da autoavaliação, que ocorreu durante a dinâmica de grupo focal. Além da detalhada descrição de todas as etapas que culminaram na conclusão do trabalho.

A pesquisa constitui-se de uma abordagem qualitativa, pois permite interação e considera a subjetividade dos sujeitos, permite compreender resultados individualizados, a partir do fenômeno estudado. A Pesquisa participante, segundo Demo (1984), visa levar a população a participar ativamente da pesquisa, produzindo conhecimentos e intervindo na realidade própria; a pesquisa de campo se desenvolve de forma descritiva e analítica, uma vez que a própria pesquisadora conduz a sequência didática proposta à turma participante. Segundo Minayo, Deslandes e Gomes (2011),

A técnica de *observação participante* se realiza através do contato direto do pesquisador com o fenômeno observado para obter informações sobre a realidade dos atores sociais em seus próprios contextos. O observador, enquanto parte do contexto de observação, estabelece uma relação face a face com os observados. Nesse processo, ele, ao mesmo tempo, pode modificar e ser modificado pelo contexto. A importância dessa técnica reside no fato de podermos captar uma variedade de situações ou fenômenos que não são obtidos por meio de perguntas, uma vez que, observados diretamente na própria realidade, transmitem o que há de mais imponderável e evasivo na vida real (Minayo; Deslandes; Gomes, 2011, p. 59-60).

Os conteúdos escolhidos para a execução da pesquisa são os produtos notáveis, selecionados pela possibilidade de serem trabalhados tanto usando a representação geométrica, a parte algébrica ou utilizando os dois tipos de abordagens, sobre os quais se elaborou a sequência didática desenvolvida com a utilização de imagens e sem a sua presença. Zabala (1998), entende sequência didática como “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”. (Zabala, 1998, p. 18).

Nesta tese, a sequência didática é concebida como todas as atividades planejadas e estruturadas para a aprendizagem de determinado conteúdo por qualquer tipo de pessoa interessada pelo tema abordado. Dessa forma, ao longo do desenvolvimento da SD, os discentes resolveram exercícios sobre o produto notável estudado, nos quais eles fizeram o uso de imagens por meio da representação gráfica.

Finalizada a SD, seguiu-se para o momento em que eles responderam questionamento acerca da atividade (Grupo Focal). Com base nos relatos de cada estudante foi possível colher suas impressões sobre a intervenção executada. Conforme explicitam Orlikowski e Baroudi (1991),

Os estudos interpretativos rejeitam a possibilidade de um relato “objetivo” ou “factual” de eventos e situações, buscando, em vez disso, uma compreensão relativista, embora compartilhada, dos fenômenos. A generalização do cenário (geralmente apenas um ou um punhado de locais de campo) para uma população não é buscada; em vez disso, a intenção é entender a estrutura mais profunda de um fenômeno, que se acredita que possa ser usada para informar outras configurações (Orlikowski; Baroudi, 1991, p. 5).

Merriam (1998) destaca a existência de cinco categorias de pesquisa qualitativa: básica ou genérica, etnográfica, fenomenológica, teoria fundamentada e estudo de caso. A categoria fenomenológica, geralmente se utiliza de entrevistas, observação, uso de diários e análise documental, questionários e formulários, como coleta de dados.

Segundo Minayo, Deslandes e Gomes (2011), a pesquisa qualitativa se compõe de três momentos distintos: a fase exploratória da pesquisa, o trabalho de campo e o tratamento do material. Portanto, o trabalho se inicia com a fase exploratória, quando se interrogam os aspectos referentes ao objeto, os pressupostos, as teorias pertinentes, metodologia e questões operacionais para o desenvolvimento do trabalho de campo.

Nesta tese, a fase exploratória ocorreu com a revisão de literatura que buscou as produções acadêmicas que contemplavam os descritores: imagem, cognição e matemática, verificando quais as definições de imagem e cognição que foram ou são utilizadas na aprendizagem de conteúdos matemáticos, além das concepções trazidas pela Gestalt. O trabalho de campo ocorreu por meio da sequência didática desenvolvida a partir dos conteúdos dos produtos notáveis e análise das falas dos estudantes propiciada pela técnica do grupo focal. Na sequência o tratamento dos dados que se utilizou da análise descritiva e do *software* Iramuteq.

A pesquisa analisou se os estudantes utilizavam as funções executivas para encontrarem as soluções dos problemas apresentados na sequência didática. Esta análise foi realizada a partir

dos critérios: clareza, coerência, raciocínio lógico, conclusão do pensamento, na questão aberta aplicada durante o desenvolvimento da sequência didática.

De acordo com Moriguchi, Chevalier e Zelazo (2016), as Funções Executivas (FE) envolvem muitos processos cognitivos complexos, desde a memória de trabalho, o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva. Para Garon, Bryson e Smith (2008), as FE ocorrem de forma sequencial, haja vista que uma função fornece suporte a outra. Desse modo, surgem as habilidades cognitivas mais básicas que, posteriormente, se transformam em estruturas mais complexas, que estão divididas em duas categorias: Memória de Trabalho (capacidade de conservar as informações na mente, permite a criação de vínculos entre as ideias, o cálculo mental e o estabelecimento de prioridades na execução de qualquer atividade); Flexibilidade Cognitiva (está ligada à capacidade de pensar de forma criativa, utiliza a imaginação e a criatividade na resolução problemas).

Portanto, a pesquisa adotou técnicas e procedimentos de pesquisa triangulados caracterizados pela pesquisa participante (desenvolveu-se por meio de uma sequência didática (SD) com os conteúdos dos Produtos Notáveis, auxiliados pelo uso de imagens), pesquisa de campo, grupos focais, gravação de áudio e conversas informais.

A pesquisa, de caráter descritivo e analítico, utilizou-se das falas dos participantes coletadas por meio grupo focal, que está respaldada na literatura acerca da pesquisa qualitativa. A aplicação desta técnica seguiu um roteiro com cinco questionamentos pré-determinados relacionados às FPS (Apêndice H). Assim, Brito Júnior e Feres Júnior (2011) afirmam que o pesquisador decide por este tipo de coleta de dados quando deseja obter informações que não são facilmente acessados por outras técnicas, como os documentos, imagens e questionários.

O GF é uma técnica de levantamento de dados para capturar formas de linguagem, expressões, sentimentos, ideias que se produz pela dinâmica interacional de um grupo de pessoas fazendo emergir uma multiplicidade de pontos de vista e processos emocionais, pelo contexto de interação criado (Gatti, 2012, p. 9-12). Desse modo, ele permite que o participante fique livre em relação à exposição de seus pensamentos, conceitos, crenças, percepções, experiências e pela manifestação da linguagem verbal e gestual (Sampieri; Colado; Lucio, 2013).

A análise do material coletado baseia-se na análise de conteúdo apresentada por Bardin (2011), que a define como um conjunto de técnicas de análises que visam obter indicadores quantitativos ou qualitativos que possibilitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção e/ou recepção (variáveis inferidas) nas mensagens, conforme três fases cronológicas, a saber:

Pré-análise: fase de organização, cujo objetivo é operacionalizar e sistematizar as ideias iniciais; exploração do material: ocorre administração sistemática das decisões tomadas, sejam os procedimentos aplicados manualmente ou de operações efetuadas pelo ordenador; tratamento dos resultados, inferências e interpretação: faz-se o tratamento dos dados brutos de modo a se tornarem significativos e válidos. Podem incluir operações estatísticas simples (percentagens), ou complexas (análise fatorial), permitindo estabelecer quadros de resultados, diagramas, figuras e modelos, os quais condensam e põem em relevo as informações fornecidas pela análise (Bardin, 2011, p. 94).

Para o tratamento do material recolhido nesta pesquisa, utilizou-se da classificação e da análise. A técnica de análise dos dados consistiu das análises das transcrições das gravações das falas dos alunos, nas quais foram destacadas as diferentes opiniões ou relatos individuais, e das respostas descritas pelos estudantes ao realizarem as tarefas propostas na sequência didática.

As análises descritivas foram classificadas conforme a categoria macro dos processos cognitivos e as subcategorias: linguagem, atenção, percepção, sensação e memória, presentes na Psicologia Cognitiva de Ulrich Neisser (2014) e na teoria sociointeracionista de Lev Vigotsky (2007, 2008) e Vigotsky, Luria e Leontiev (2014), sendo que esta etapa da pesquisa foi concluída em 10 horas-aula.

Ademais, a pesquisadora seguiu as diretrizes propostas pelos pesquisadores Bassanezi (2015) e Biembengut e Hein (2012), no que tange à modelagem matemática. Bassanezi (2015) considera o modelo matemático um conjunto de números, gráficos, tabelas, equações, dentre outras, utilizados com o fim de produzir o conhecimento a partir de qualquer tema escolhido.

Este modelo deve subsidiar a aprendizagem de temas diversos e de variadas áreas do conhecimento. Contudo, Biembengut e Hein (2012) asseguram a ideia de que não existem restrições para que a modelagem matemática seja utilizada como método de ensino, pois ela pode ser trabalhada em qualquer nível de ensino e introduzida desde as séries iniciais, estendendo-se até os cursos de pós-graduação. Traçadas as metas, propõe-se um percurso metodológico que possa atender ao objeto da pesquisa, tendo em vista que a trajetória profissional da pesquisadora se concentra em ambientes educacionais.

5.1 O LÓCUS DA PESQUISA

O lócus desta investigação está concentrado em um colégio da rede estadual de ensino situado no município de Feira de Santana-BA, sua escolha se justifica por ser nesta unidade escolar que a pesquisadora exerce a função de professora regente de Matemática nos ensinos fundamental (anos finais) e médio, há mais de 20 anos. Para além dessa justificativa, esta

instituição de ensino funciona no bairro Cidade Nova há mais de 50 anos, além de ser muito procurada pela comunidade local e circunvizinhas. O colégio assiste aos alunos da zona rural (distritos) localizados na região norte da cidade e está categorizado como de médio porte, funciona nos três turnos (matutino, vespertino e noturno).

A pesquisa de campo contou com uma sequência didática (SD) que se desenvolveu no componente curricular Matemática da turma do 9º ano B do ensino fundamental (anos finais), no turno matutino do colégio escolhido para realização da pesquisa empírica. Nesta unidade de ensino a pesquisadora exerce a função de professora regente no componente curricular Matemática no Ensino Fundamental (Anos Finais) e Ensino Médio desde o ano 2000. Escolheu-se o turno matutino por este possuir a maior concentração de alunos matriculados na unidade escolar.

Os conteúdos dos produtos notáveis são geralmente estudados no 8º ano de ensino, mas o autor do livro didático adotado pela unidade escolar decidiu remanejá-los para o 9º ano (ano de ensino subsequente). No ano de 2022 foram matriculados 2111 alunos, sendo 598 no Ensino Fundamental (Anos Finais) e 1513 no Ensino Médio. Neste ano o colégio estava categorizado como de grande porte, funcionando nos três turnos: matutino, vespertino e noturno

A etapa subsequente se constituiu pela técnica do grupo focal, a qual colheu as percepções dos estudantes acerca da SD aplicada, cada grupo foi formado por quatro ou cinco alunos que responderam, individualmente, 4 ou 5 aos questionamentos proferidos pela pesquisadora que gravou e transcreveu as falas de cada participante. A descrição das etapas do grupo focal será apresentada na subseção 5.6 (análise das falas dos participantes).

5.2 O SOFTWARE IRAMUTEQ

Iramuteq é um *software* gratuito e de fonte aberta, desenvolvido por Retinaud e Marchand (2012), o qual permite ao usuário fazer análises estatísticas sobre corpus textuais e tabelas de indivíduos e/ou palavras, ele está ancorado no *software* R e na linguagem Python. O Iramuteq foi selecionado para ajudar na análise descritiva das falas dos estudantes, a sua escolha se justifica pela sua capacidade de análise textual. Dessa forma, percebeu-se que o *software* poderia categorizar as palavras conforme a sua frequência na fala de cada aluno. O corpus textual e a análise sobre tabela/palavras podem ser analisados pelo *software* de várias formas, isto é:

Estadísticas textuais clássicas; Pesquisa de especificidades a partir de segmentação definida do texto (análise de contraste de modalidades de variáveis); Classificação

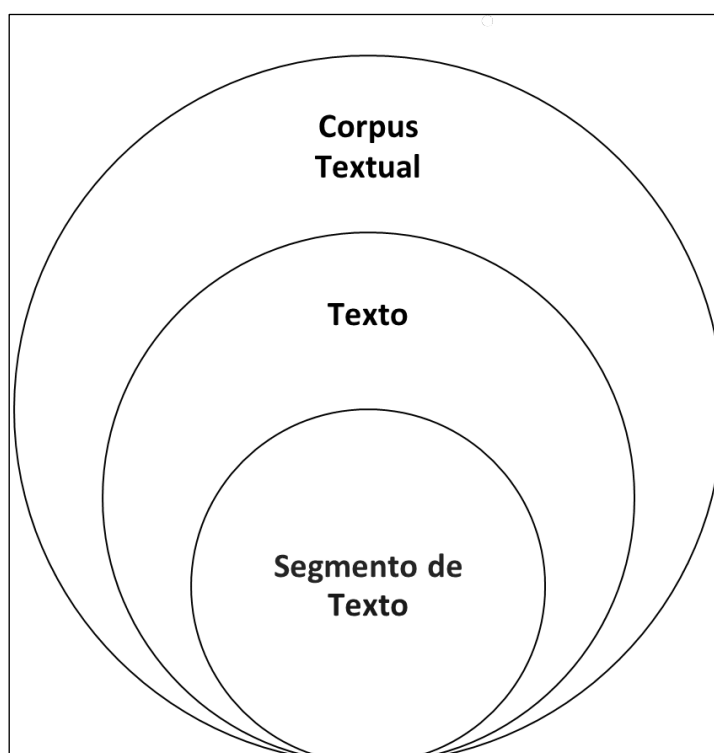
Hierárquica Descendente (CHD); Análise de similitude de palavras presentes no texto; Nuvem de palavras (Camargo; Justo, 2013, p. 1).

Além dos mesmos tipos das análises dos corpus textuais, as análises sobre as tabelas de indivíduos e/ou palavras o *software* também pode fazer a análise por descrição e qui-quadrado (X^2), que exprime a força de ligação entre a forma e classe. Conforme Nascimento-Schulze e Camargo (2000), a análise textual é um tipo de análise de dados que trata de material verbal transcrito. A partir deste tipo de análise de textos pode-se analisar entrevistas, documentos, relatos, redações, dentre outros.

A partir da análise textual é possível descrever um material produzido por um produtor, seja individual ou coletivamente, como também pode utilizar a análise textual com a finalidade relacional, comparando produções diferentes em função de variáveis específicas que descrevem quem produziu o texto (Camargo; Justo, 2013, p. 1).

Entretanto, faz-se necessário entender outros termos essenciais na realização da análise textual, como: corpus e segmento de texto. O corpus é o conjunto de textos que o pesquisador pretende analisar, enquanto o segmento de texto são partes deste corpus, que serão definidas a partir da natureza da pesquisa. A Figura 14, a seguir, ilustra a configuração dos componentes de uma análise textual.

Figura 14 - Noções de corpus, texto, segmento de texto



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Se a análise for aplicada a um conjunto de entrevistas, cada uma delas será um corpus, se a análise corresponder às respostas de “n” participantes de uma questão aberta, cada resposta será um texto, nesse caso teremos “n” textos. O mesmo procedimento é utilizado para análise de artigos de revistas, jornais, cartas etc., cada exemplar desse documento será um texto.

Os segmentos de textos são fragmentos de texto e, na maioria das vezes, não ultrapassam três linhas. Geralmente, eles são dimensionados pelo próprio *software* em função do tamanho do corpus. Contudo, caso o pesquisador tenha interesse, ele próprio poderá fazer essa configuração. De maneira padrão, após reconhecer as indicações dos textos a serem analisados, é o Iramuteq quem divide os textos do corpus em segmentos de textos.

Um dos tipos de análise utilizado para essa parte da pesquisa é a Classificação Hierárquica Descendente (CHD), que organiza as formas lexicais em classes, com importância relativa de cada uma delas, e adota o Método de Reinert (1987)²⁴, que classifica o corpus em diferentes seções ou classes, conforme as palavras mais frequentes em cada classe são interpretadas. Inicialmente, identificam-se os textos no corpus dividindo-os em segmentos de textos e se constrói uma tabela, na qual se identifica a ausência ou presença da forma lexical no segmento. Posteriormente, ele utiliza o teste do Qui-quadrado para particionar a tabela em duas classes semelhantes. Esse processo se repete até que um conjunto mais estável seja criado. Com os segmentos de texto associados a cada classe obtém-se o contexto das palavras estatisticamente significativas, possibilitando uma análise mais qualitativa dos dados.

O teste Qui-quadrado (X^2) é usado em estatísticas para calcular a diferença entre os valores de dados observados e esperados. Portanto, para calcular o (X^2), toma-se o quadrado da diferença entre os valores observados (O) e esperados (E) e divide-se o resultado encontrado pelo valor esperado. Pode-se encontrar dois ou mais valores, isso dependerá do número de categorias de dados. Assim, tem-se, abaixo, a fórmula Qui-quadrado (X^2) utilizada para o seu cálculo.

$$X^2 = \sum \frac{(O - E)^2}{E}$$

Um ponto importante a ser observado no cálculo do Qui-quadrado é que: quanto maior o valor do (X^2), maior será a dependência entre as variáveis.

²⁴ A proposta de Reinert (1987) permite que se passe de uma simples descrição da presença e quantidade de léxicos para uma associação com o contexto da presença dos termos e permite diferenciar contextos em função das posições dos termos nos segmentos de textos.

A Análise de Similitude (AS) também é realizada pelo *software* Iramuteq e, de acordo com Ratinaud e Marchand (2012), baseia-se na teoria dos grafos, pois é possível identificar as coocorrências entre as palavras, e o seu resultado mostra a conexidade existente entre elas. Assim, com a AS é possível distinguir as partes comuns e as suas especificidades em função da variável descritiva presente na análise.

Outro tipo de análise textual realizado pelo *Software* Iramuteq é a Análise de Especificidades, nesta é possível associar diretamente os textos do banco de dados com as variáveis descritoras dos seus produtores, o corpus é dividido em função da variável escolhida pelo pesquisador. O Iramuteq realiza a análise por Nuvem de palavras, que organiza as palavras graficamente em função de sua frequência.

Para a realização das análises das falas dos estudantes foram consideradas a análise de especificidades (é uma análise de contraste, pois é possível analisar a produção textual em função das variáveis de caracterização), o método de classificação hierárquica descendente (o *software* classifica as palavras conforme a relação existente entre elas, separando-as em classes) e a análise de similitude (se baseia na teoria dos grafos e possibilita identificar as coocorrências entre as palavras). A subseção seguinte detalha onde e como foi realizada a pesquisa empírica, assim como as pessoas envolvidas neste processo.

5.3 A INVESTIGAÇÃO EMPÍRICA

A investigação empírica iniciou-se em março de 2022 com a apresentação do projeto à turma de 9º Ano B, juntamente com as informações necessárias a serem encaminhadas aos respectivos pais e/ou responsáveis por cada aluno participante. Todavia, a intervenção didática ocorreu no período de abril de 2022 a julho de 2022. A atividade abordou os conteúdos matemáticos dos produtos notáveis, a partir do uso de imagens (figuras, desenhos, quadros, esquemas) e sem este suporte, em que o foco central de transmissão e construção do conhecimento foi abordagem algébrica.

Quanto à apresentação dos dados, a pesquisa se caracteriza por ser descritiva, pois esta, segundo Gil (2019), é a que descreve as características de um determinado grupo ou define as associações entre as variáveis. Nesta abordagem, o raciocínio é dialético e indutivo, visto que há preocupação com a qualidade das informações, possibilitando narrativas e interpretações individuais ou partilhadas, dependendo do contexto.

5.3.1 A Sequência Didática

A parte empírica da investigação ocorreu a partir da pesquisa de campo desenvolvida com a turma do 9º Ano B do turno matutino do colégio participante. A pesquisadora conduziu a sequência didática no ano de 2022, com os conteúdos de produtos notáveis, durante o período de seis semanas, totalizando 24 horas-aula. Iniciou-se com 37 alunos, dos quais quatro foram transferidos para outras unidades de ensino. Assim, restaram 33 alunos frequentando as aulas durante o ano letivo de 2022. Por esta ser uma das turmas que a pesquisadora assumiria no início do mês julho, momento em que se finalizaria a sua licença para curso de aperfeiçoamento, decidiu-se iniciar a regência 30 dias antes do período proposto para que os alunos tivessem um contato maior com a pesquisadora antes da intervenção didática ser iniciada. Então, após a apresentação, explicou-se todo o processo que ocorreria na sequência didática, bem como os termos TALE e TCLEP²⁵, que os discentes e seus respectivos pais/responsáveis deveriam assinar, caso concordassem em participar da pesquisa.

A princípio, foram trabalhados os conteúdos de potenciação e suas propriedades, noções de ponto, reta e plano, operações com polinômios (adição, subtração e multiplicação) e, ao final destes, houve uma avaliação parcial da unidade. Finalizada esta etapa, os termos foram entregues aos estudantes a fim de que levassem para casa e explicassem a seus pais/responsáveis que os estudantes da turma do 9º Ano B participariam de uma pesquisa com a regente da turma. Estes termos foram entregues numa terça-feira e poderiam ser devolvidos a partir do dia seguinte de aula.

Na aula subsequente, apenas três alunos devolveram os termos assinados. Na semana posterior, outros poucos alunos foram devolvendo os termos. Com base na SD investigou-se como as imagens mobilizam as funções psicológicas superiores necessárias para a aprendizagem dos conteúdos de produtos notáveis. Assim, a cada encontro entre a pesquisadora e a turma participante, os alunos tiveram contato com alguns dos conteúdos abordados e responderam exercícios relacionados aos estudos.

O uso de imagens (figuras, desenhos, fotografias, esquemas, tabelas, quadros etc.) subsidiou a aprendizagem dos conteúdos propostos. Em cada aula foram utilizadas imagens, as quais se apresentaram por intermédio da construção de quadrados e retângulos que compuseram o produto notável abordado no momento, e serviram de suporte ao processo de aprendizagem dos discentes.

²⁵ Os termos estão nos Apêndices B e C. Parecer CEP/IFBA N.º 5254711.

Em todas as atividades, os discentes resolveram exercícios com quatro questões, cada momento foi constituído por aulas geminadas. A resolução da Questão 02 solicitou que cada aluno a resolvesse sempre utilizando a representação geométrica. Todavia, na Questão 04 eles descreveram todos os passos utilizados na resolução da Questão 02. As demais questões eles resolveram conforme a sua conveniência. Ao descrever, detalhadamente, os passos utilizados para responder à questão solicitada, os alunos estavam consolidando o conteúdo apresentado pela pesquisadora, além de desenvolverem as Funções Executivas (FE), que são habilidades cognitivas necessárias para que os indivíduos controlem os seus pensamentos, emoções e ações.

Assim sendo, os critérios: clareza, coerência, raciocínio lógico e conclusão do pensamento foram utilizados para analisar a Questão 04, conforme a Ficha 01 (Avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta), em anexo. Estes critérios fazem parte das FE e foram utilizados na verificação de quais funções psicológicas superiores os estudantes mobilizaram durante o processo de resolução das atividades propostas, após a explicação de cada um dos produtos notáveis apresentados na sequência didática.

Esta intervenção didática se propôs a verificar se os estudantes conseguiam resolver as questões da SD considerando as FE ao descrever os passos utilizados no desenvolvimento dos exercícios. Se um determinado estudante atingisse ao menos três dos critérios pré-estabelecidos, mesmo que parcialmente, o seu rendimento final seria considerado satisfatório. Caso isso não se efetivasse, o rendimento atribuído a ele seria insatisfatório.

Na Ficha 01 (Avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta sobre os produtos notáveis) foi anotada a palavra “SIM” para os critérios contemplados, mesmo que parcialmente. E a palavra “NÃO” para o critério não atingido ou para questão sem qualquer resposta. As demais questões foram analisadas conforme a resposta apresentada por cada aluno. Se o discente as resolveu, total ou parcialmente, foi considerado “SIM” no campo específico da Ficha 02 (Avaliação das questões sobre produtos notáveis propostas por atividade); se o aluno não resolveu a questão, deixando-a em branco, a denominação anotada foi “NÃO”. Este modo de avaliação foi seguido com o grupo formado pelas questões (1, 2 e 3) e, para todos os produtos notáveis abordados nas aulas.

A Ficha 02 foi utilizada para o cômputo de todas as quatro questões: 1, 2 e 3, além da questão aberta, que teve o seu resultado trasladado da Ficha 01 para a Ficha 02. Em cada atividade proposta foram utilizadas as duas fichas. Para a execução dessa parte da pesquisa, utilizaram-se 36 horas-aula, as quais incluíram as explicações e atividades em forma de exercícios sobre o produto notável trabalhado no momento.

Portanto, as três primeiras questões tiveram peso 1 (1, 2 e 3) e a quarta peso 2. Para ter o aproveitamento satisfatório nesta ficha, o aluno deveria obter, no mínimo, a palavra “SIM” nas três primeiras questões ou em uma delas mais a quarta questão. O estudante que obteve três palavras “NÃO” teve o seu rendimento considerado insatisfatório. Ao final da atividade foram computadas três Fichas 02, uma para cada um dos produtos notáveis abordados nas aulas e atividades desenvolvidas: quadrado da soma de dois termos (QSDT); quadrado da diferença de dois termos (QDDT) e o produto da soma pela diferença.

Assim, considerou-se que o aluno que obteve três resultados satisfatórios tem o domínio das funções executivas elencadas na Ficha 01. Desta forma, ao resolver as atividades propostas relacionadas aos conteúdos abordados, o estudante demonstrou que adquiriu as competências necessárias para a compreensão dos produtos notáveis. O processo de análise desses resultados ocorreu da seguinte forma: ao transportar o resultado da Questão 04 para a Ficha 02, a quarta coluna constante ficou com o peso 2 e as demais permaneceram com peso 1. Finalizada a sequência didática, passou-se para a análise das falas dos alunos a partir da técnica do Grupo Focal, que seguiu a abordagem proposta por Bernadete Gatti (2012).

A avaliação da SD ocorreu por meio da participação e resolução das atividades em forma de exercícios, foram desenvolvidas individualmente. Assim, foram dois critérios de avaliação: no primeiro, qualificaram-se os resultados, analisando se os alunos acertaram cerca de metade das questões propostas; no segundo, analisou-se a descrição dos passos realizados pelos alunos para completar a tarefa, a partir dos critérios: clareza, coerência, raciocínio lógico, conclusão do pensamento (são funções executivas).

5.3.2 O Grupo Focal

Para análise das falas dos estudantes, utilizou-se a técnica de Grupo Focal, que consistiu na divisão da turma em grupos formados por 4 ou 5 alunos, os quais responderam verbalmente aos questionamentos lançados pela pesquisadora acerca do modo de resolução de exercícios por eles realizado na sequência didática. Os relatos dos discentes foram gravados e transcritos pela pesquisadora e serviram de ponto norteador da análise dessa etapa. Os questionamentos tiveram a finalidade de indicar as subcategorias supramencionadas, presentes no processo de aprendizagem e na resolução das atividades envolvidas nos produtos notáveis.

O método consistiu em lançar questionamentos aos participantes de cada grupo, buscando constatar evidências de que as funções psicológicas superiores possam ser

mobilizadas com o uso de imagens, a partir das falas de cada aluno. Para o desenvolvimento dessa etapa foram necessárias duas horas-aula para cada grupo. O processo se desenvolveu em uma sala isolada, enquanto os demais estudantes participavam das aulas, normalmente.

Desse modo, após a formação do grupo, os discentes discutiram entre si sobre o que acharam e como executaram as atividades. Na sequência, a pesquisadora se juntou aos estudantes com um roteiro pré-programado para dirigir a dinâmica (Apêndice H), de modo a direcioná-los na discussão, evitando que eles fugissem do tema do trabalho. Inicialmente, a pesquisadora explicou como se daria todo o processo, que seriam lançados a todos os participantes cinco questionamentos de igual teor para eles responderem, enquanto isso haveria o registro das falas (palavras) mais importantes no caderno e a gravação de áudio delas. Todas as perguntas remetiam às funções psicológicas superiores (pensamento, atenção, percepção, memória e linguagem), que não estavam tão explícitas nas indagações proferidas aos estudantes, no sentido de evitar respostas monossilábicas, tais como: sim, não fiz, utilizei etc.

5.3.3 A Análise das falas dos estudantes

Para a produção dos dados com os estudantes participantes do Grupo Focal, conforme proposto por Gatti (2012), formaram-se quatro grupos constituídos de cinco alunos e dois grupos com quatro estudantes, que narraram suas concepções acerca da sequência didática desenvolvida, relatando como eles enxergaram as suas trajetórias na dinâmica proposta, e a qual(is) conclusão(ões) chegaram sobre o estudo dos produtos notáveis auxiliados pelo uso de imagens.

A análise dos dados obtidos por meio do grupo focal ocorreu com a ajuda do *software* Iramuteq, que analisou as estatísticas das palavras mais faladas pelos estudantes diante de cada pergunta proferida, a análise de similitude (considera a proximidade e relação entre as palavras) e a classificação hierárquica descendente (análise da hierarquia das palavras, colocando-as em classes).

Os instrumentos de coleta de dados utilizados foram os exercícios impressos com as atividades sobre o tema abordado (Apêndices P, Q e R), respondidos imediatamente após a explicação de cada produto notável (por meio de aulas geminadas); o roteiro com cinco questionamentos relacionados às subcategorias, que serviu para nortear o desenvolvimento das discussões no Grupo Focal (Apêndice H); além do celular utilizado para a gravação das perguntas e das respostas dos discentes e um bloco de anotações para transcrever algumas falas dos estudantes.

5.4 DIFICULDADES ENCONTRADAS NO DESENVOLVIMENTO DA SEQUÊNCIA DIDÁTICA

Infelizmente, em decorrência da situação pandêmica que o país enfrentou e à qual todas as pessoas se submeteram, nos anos de 2020 e 2021, a maioria dos estudantes não estudou vários conteúdos matemáticos necessários para a caminhada estudantil, dentre eles estão os polinômios. Além disso, alguns alunos não retomaram o ensino presencial, híbrido ou mesmo o ensino a distância com as aulas *online* quando propostos em 2021 pelas unidades escolares. Diversos alunos não tiveram acesso a um smartphone ou um computador para acessarem e assistirem às aulas promovidas por suas escolas e/ou colégios. Areladas a tudo isso, verificam-se as dificuldades de aprendizagem e concentração destes alunos no momento de estudo.

O retorno das aulas presenciais demonstrou que os alunos não estavam muito dispostos a encarar essa modalidade de aula. Inclusive, alguns deles sempre solicitavam que fossem liberados mais cedo ou que a pesquisadora apenas ministrasse uma aula, fugindo da programação de horário distribuído pelo colégio.

Outro fato que merece ser mencionado é a falta de maturidade e de responsabilidade de alguns estudantes. Eles não queriam fazer qualquer atividade, tanto em sala de aula quanto em casa e pediam que os estudos e atividades continuassem como antes: trabalhos em equipe, atividades em dupla (formada por um aluno que entendesse o conteúdo com outro aluno que tivesse dificuldades no entendimento ou não estivesse disposto a estudar), avaliação com questões objetivas, nas quais eles apenas assinalassem a opção que achassem que estava correta. Notoriamente, o que se evidenciava nas aulas era que eles queriam conversar com os colegas sobre assuntos diversos e diferentes dos abordados pela professora, desejavam fazer pouca ou nenhuma atividade, além de voltar para casa mais cedo. Estes discentes não se preocupavam em assimilar o conteúdo.

Vale ressaltar que a turma ficou sem estudar durante o período da pandemia, além daqueles que fizeram dois anos de ensino em um, como ocorreu na rede pública estadual da Bahia no ano de 2021. Há vários estudantes desta turma que passaram do 7º para o 9º ano, ou seja, no primeiro semestre de 2021 eles estudavam no 7º ano e no segundo semestre foram promovidos para o 8º ano, seguindo em 2022 para o 9º ano. Esta é uma situação bastante preocupante e foi ocasionada pelo período pandêmico (2020/2022) enfrentado por todos os brasileiros.

Apesar das dificuldades mencionadas anteriormente, prosseguiu-se com a pesquisa a partir da explanação dos conteúdos dos produtos notáveis. Começou-se, especificamente, com

o quadrado da soma de dois termos, desenvolvido a partir da representação geométrica dos quadrados, retângulos e suas respectivas áreas em paralelo com o seu desenvolvimento algébrico.

A agitação constante desses discentes foi outro fator que influenciou negativamente a retomada das atividades escolares. Em tempo, observa-se que cerca de mais de 10 minutos do tempo destinado para aula são perdidos diariamente, haja vista que os alunos estão mais interessados em conversar e visitar colegas em outras salas a ficarem sentados assistindo às diversas aulas ao longo do turno de estudo. Apesar dos percalços enfrentados, seguiu-se com o início dos trabalhos, começando a intervenção didática com o primeiro produto notável. A sequência se sucedeu com o quadrado da soma de dois termos, o quadrado da diferença de dois termos e o produto da soma pela diferença de dois termos, conforme a programação pré-estabelecida.

5.5 OS PRODUTOS NOTÁVEIS

Para o entendimento dos produtos notáveis (PN) foram utilizadas as formas geométricas do quadrado e do retângulo, o cálculo de área, além das operações de adição e multiplicação. Assim, os **produtos notáveis** são expressões algébricas envolvendo multiplicações utilizadas em inúmeros cálculos matemáticos, que podem ser aplicadas na resolução de muitas equações e problemas de exatas. Por exemplo, nas equações de primeiro e de segundo grau para torná-las o mais simplificado possível. Contudo, o termo “notável” se refere à importância desses conceitos para a matemática. Na verdade, o termo deve ser entendido como multiplicações que se destacam no desenvolvimento de expressões algébricas. A palavra “produtos” faz referência à multiplicação presente nas expressões matemáticas; e o termo “notáveis” qualifica essas multiplicações, uma vez que elas são relevantes no momento de se resolver equações de diferentes graus de dificuldade.

Os PN mais conhecidos são o quadrado da soma de dois termos (ou quadrado perfeito), quadrado da diferença de dois termos, produto da soma pela diferença, cubo²⁶ da soma, cubo da diferença. Os três primeiros produtos relacionados foram anteriormente abordados na

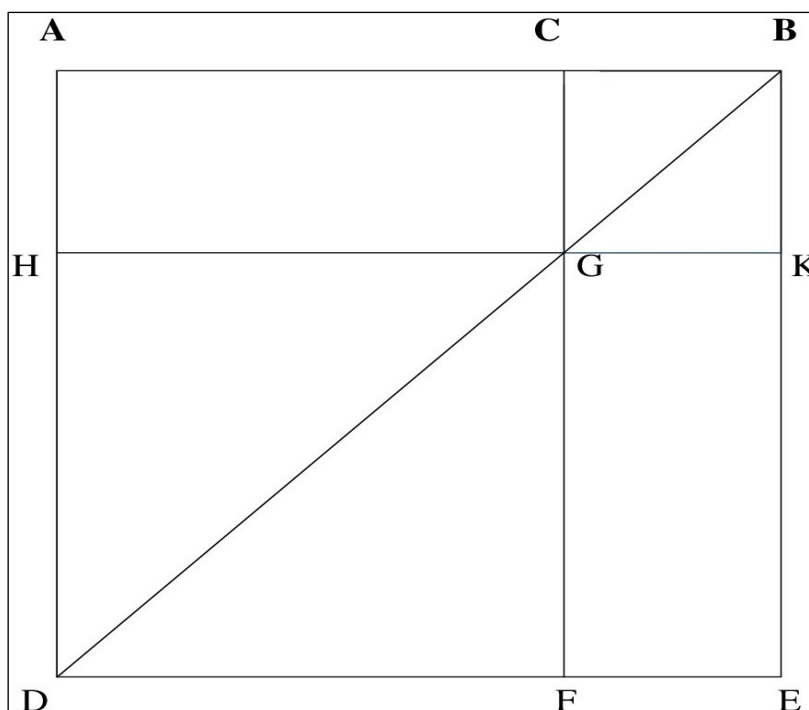
²⁶ Os produtos notáveis: cubo da soma de dois termos e cubo da diferença de dois termos foram abordados nas aulas de forma mais superficial que os demais produtos. Isto ocorreu devido às dificuldades apresentadas pelos estudantes, o que proporcionou um atraso na apresentação e na aprendizagem dos conteúdos abordados. Então, o foco maior se deu nos três produtos notáveis apresentados na tese. Preferiu-se enfatizar as figuras planas.

sequência didática. Evidencia-se que cada um deles é representado por um grupo de letras, número e potências.

5.5.1 O Quadrado da soma de dois termos

A apresentação do conteúdo “Quadrado da soma de dois termos” iniciou-se com uma revisão de seus elementos (vértices, lados, diagonais e ângulos) e de suas propriedades (a soma dos seus ângulos internos é igual a 360° , tem quatro ângulos retos, os lados são congruentes, suas diagonais são congruentes, as diagonais se interceptam em seus pontos médios e são perpendiculares entre si). Os gregos conceberam a identidade $(x + y)^2 = x^2 + 2 \cdot x \cdot y + y^2$, conforme o diagrama apresentado na Figura 14, abaixo, constante no Livro II d’*Os Elementos* de Euclides, que considera: “Caso uma linha reta seja cortada, ao acaso, o quadrado sobre a reta toda é igual aos quadrados sobre os segmentos e, duas vezes o retângulo contido pelos segmentos” (Euclides, 2009, p. 137), como visualizado na Figura 15, a seguir.

Figura 3 - Definição da Representação geométrica do quadrado da soma



Fonte: A Pesquisadora (2023).

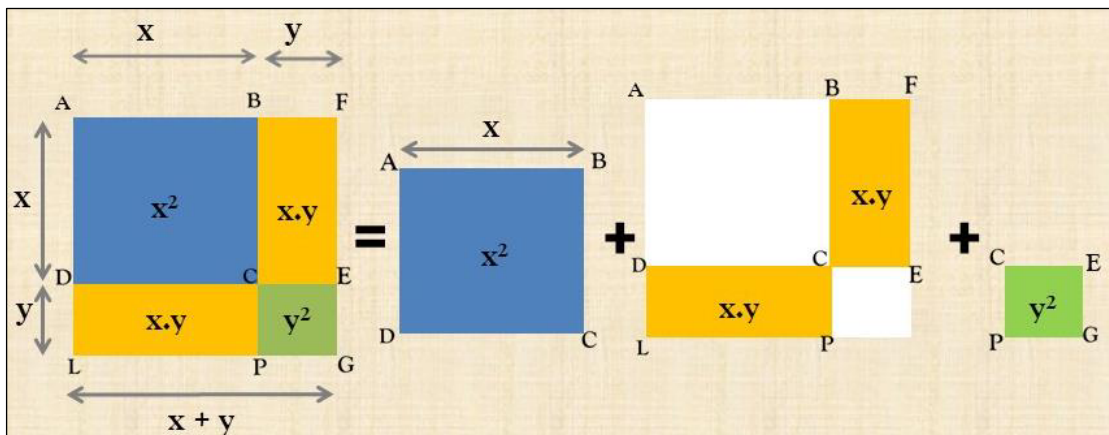
Na sequência, a pesquisadora realizou a construção do quadrado $ABCD$ no quadro branco, cuja medida do lado foi indicada pela variável x , ao passo que solicitou aos alunos que

seguissem os comandos dados por ela, de modo que cada estudante, ao final da sequência, tivesse construído um quadrado semelhante ao apresentado no quadro.

Assim, para a construção da figura geométrica, solicitou-se que cada estudante traçasse um segmento de reta \overline{AB} , denominado pela medida x . Na sequência, que construíssem um quadrado utilizando uma régua e definissem seus vértices utilizando as mesmas variáveis $A, B, C, e D$, utilizadas anteriormente. A partir daí, eles traçaram um segundo segmento de reta à direita do primeiro, denominado por y e com extremidade F . Porém, com tamanho menor que o segmento, inicialmente traçado. Então, esse novo segmento de reta formado pela união de x e y corresponde ao lado de um novo quadrado cujo tamanho do lado é igual à soma de $(x + y)$.

A partir do ponto F , traçou-se um segmento vertical de tamanho $(x + y)$, com extremidade em G e, depois, outro segmento de reta paralelo ao lado \overline{FG} , passando pelo lado x , de extremidade L . Em seguida, uniram os pontos L e G da base inferior formando o quadrado de lado $(x + y)$. Os vértices desse novo quadrado foram definidos pelos pontos A, F, G, L . Observa-se que tais comandos geraram uma imagem semelhante à Figura 16, seguinte.

Figura 4 - Representação geométrica do quadrado da soma de dois termos



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Observa-se que o quadrado $CEGP$ tem lado y , pois os segmentos \overline{PG} e \overline{CE} são congruentes a \overline{BF} , e os segmentos \overline{EG} e \overline{CP} são congruentes a \overline{DL} , e que \overline{PG} e \overline{CE} foram construídos com medida y , formando um quadrado de área y^2 . Então, formaram-se dois retângulos, $DLPC$ e $CBFE$, que, de maneira análoga, têm as medidas das áreas determinadas por $x \cdot y$ e $y \cdot x$, respectivamente. Conforme destacado na Figura 14, composta por um quadrado de área x^2 , um quadrado menor de área y^2 e dois retângulos com áreas representadas pela medida $x \cdot y$, demonstrando-se a validade da igualdade:

$$(x + y)^2 = x^2 + x \cdot y + x \cdot y + y^2$$

$$(x + y)^2 = x^2 + 2 \cdot x \cdot y + y^2.$$

Finalizada a construção geométrica do QSDT, os alunos fizeram exercícios referentes ao conteúdo, que foram corrigidos no decorrer da aula seguinte. As atividades requeriam que os estudantes desenvolvessem o produto notável, tanto de forma algébrica quanto geometricamente. Após a explicação de cada PN aos estudantes, foram realizadas atividades na forma de exercícios, dando seguimento à sequência didática planejada.

5.5.1.1 Análise dos Resultados do Quadrado da Soma de Dois Termos

A atividade sobre o quadrado da soma de dois termos teve a participação de 32 discentes da turma, entretanto, esses alunos não se empenharam em resolver todas as questões propostas. Finalizada esta etapa, seguiu-se para a etapa posterior, analisar respostas dos discentes, a partir das Fichas 01 – identificação das funções executivas na resolução da questão 04 sobre os produtos notáveis. Os critérios avaliados nessa ficha foram: clareza, coerência, raciocínio lógico e conclusão de pensamento. O aluno que contemplou acima de dois critérios, mesmo que parcialmente, recebeu a classificação de “rendimento esperado” (RE). O aluno que não alcançou esse limite estabelecido foi classificado como “rendimento abaixo do esperado” (RAE).

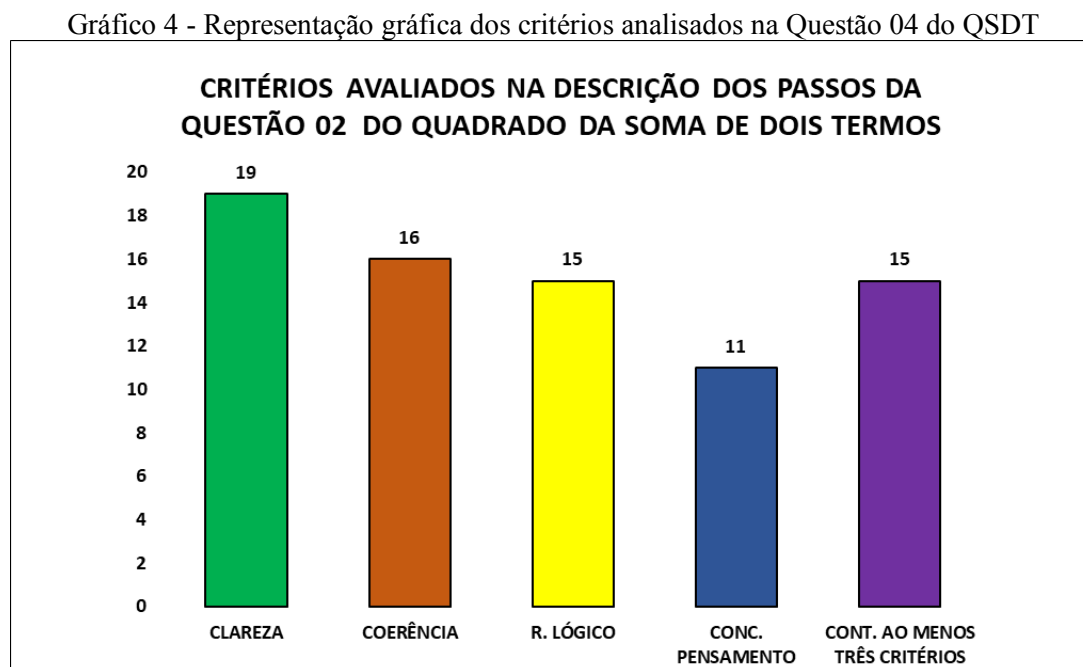
Assim, verificou-se que dentre os participantes, 19 demonstraram clareza ao descrever os passos realizados no desenvolvimento da questão 02. No segundo critério, 16 estudantes foram coerentes na sua explicação, 15 alunos utilizaram o raciocínio lógico, 11 concluíram o pensamento e 15 contemplaram acima de dois dos critérios analisados na representação geométrica do produto notável apresentado na atividade. Concluiu-se que os alunos não conseguiram transmitir por intermédio da linguagem escrita todo o processo que eles executaram na resolução da questão 02. Assim sendo, o rendimento destes discentes foi considerado “abaixo do esperado” na questão 04, conforme observado na Tabela 1 e no Gráfico 4, logo a seguir:

Tabela 1 - Resultados dos critérios analisados na questão 04 (QSDT)

CLAREZA	COERÊNCIA	RACIOCÍNIO LÓGICO	CONCLUSÃO PENSAMENTO	CONTEMPLOU ACIMA DE DOIS CRITÉRIOS	RENDIMENTO ESPERADO (ES)	RENDIMENTO ABAIXO DO ESPERADO (RAE)	TOTAL DE ALUNOS PARTICIPANTES (DIA)
19	16	15	11	15	15	17	32

Fonte: A Pesquisadora (2023).

No gráfico 4, que se segue, tem-se a representação gráfica obtida a partir dos dados inseridos na tabela 1, anterior.



Fonte: A Pesquisadora (2023).

As conclusões encontradas a partir das análises dos critérios apresentados na Ficha 01 foram transportados para a Ficha 02, na qual foram lançadas as análises das demais questões de todos os discentes participantes. Caso o aluno respondesse mesmo que parcialmente as questões, este recebia um “SIM” em cada campo correspondente à questão indicada, se o estudante respondesse com algo que não estivesse relacionado ao conteúdo, ou deixasse sem resposta, o espaço correspondente a questão na Ficha 02 ficaria com a palavra “NÃO”. Nesta ficha as questões 01, 02 e 03 tiveram peso 1, enquanto a questão 04 teve peso 2.

Portanto, para que o discente tivesse RE ao final do processo ele deveria contemplar o correspondente a três questões (podem ser as três primeiras questões ou uma delas mais a quarta). Segue-se, adiante, a Tabela 2, com o resultado apresentado após as análises dos dados obtidos sobre o quadrado da soma de dois termos (QSDT).

Tabela 2 - Rendimentos dos alunos na atividade sobre QSDT

QUESTÃO 01 PESO 1	QUESTÃO 02 PESO 1	QUESTÃO 03 PESO 1	QUESTÃO 04 DESCREVER OS PASSOS PESO 2	RESOLVEU ACIMA DE DUAS QUESTÕES COM PESO 1	RENDIMENTO ESPERADO (RE)	RENDIMENTO ABAIXO DO ESPERADO (RAE)	TOTAL DE ALUNOS PARTICIPANTES (DIA)
19	20	18	15	20	20	12	32

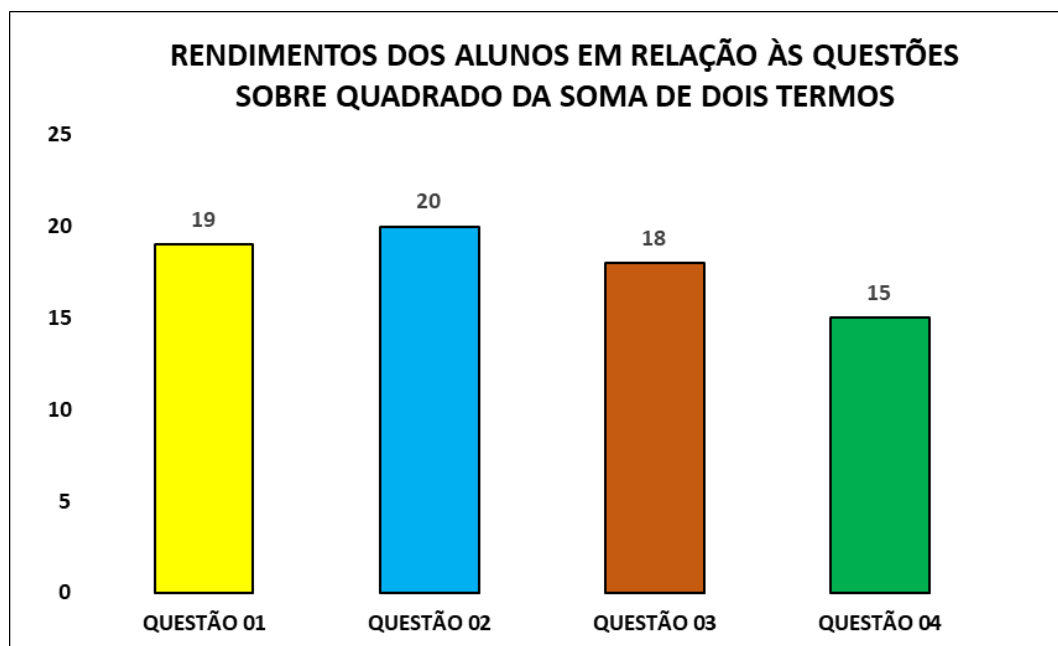
Fonte: A Pesquisadora (2023).

Na tabela acima estão as informações referentes ao quantitativo de discentes que tiveram rendimento esperado (RE) em cada uma das questões propostas, bem como o número de estudantes que resolveram o equivalente a mais de duas questões, o total de alunos participantes, os RE e os RAE, na atividade. Conforme salientam Vigotsky, Luria e Leontiev (2014),

A linguagem carrega consigo os conceitos generalizados, que são a fonte do conhecimento humano. Instrumentos culturais especiais, como a escrita e a aritmética, expandem enormemente os poderes do homem, tornando a sabedoria do passado analisável no presente e passível de aperfeiçoamento no futuro. Esta linha de raciocínio implica que, se pudéssemos estudar a maneira pela qual as várias operações de pensamento são estruturadas entre pessoas cuja história cultural não lhes forneceu um instrumento tal como a escrita, encontraríamos uma organização diferente dos processos cognitivos superiores; encontraríamos uma estruturação semelhante aos processos elementares (Vigotsky; Luria; Leontiev, 2014, p. 26).

O gráfico 5, seguinte, corresponde à análise dos resultados obtidos a partir da Ficha 02, que mostra os rendimentos encontrados na questão 04 sobre o quadrado da soma de dois termos.

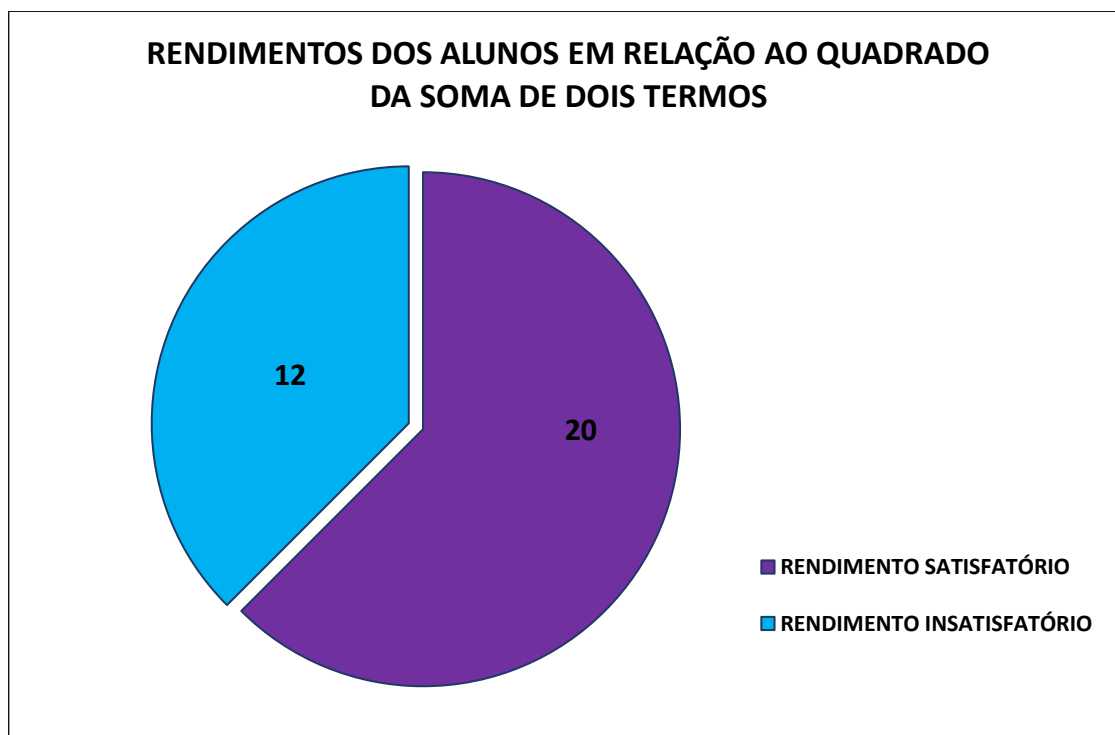
Gráfico 5 - Rendimentos dos alunos nas questões sobre QSDT



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Na sequência, observam-se os rendimentos dos alunos em relação à aprendizagem do produto notável quadrado da soma de dois termos. O Gráfico 6, a seguir, foi construído a partir dos dados obtidos na tabela 2, apresentada anteriormente.

Gráfico 6 - Rendimentos dos alunos no Quadrado da soma de dois termos



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Portanto, percebe-se que, apesar das dificuldades que muitos estudantes apresentaram, a maioria deles teve o rendimento satisfatório. Na sequência, tem-se o quadrado da diferença de dois termos, com a análise dos resultados.

5.5.2 O Quadrado da Diferença de dois Termos

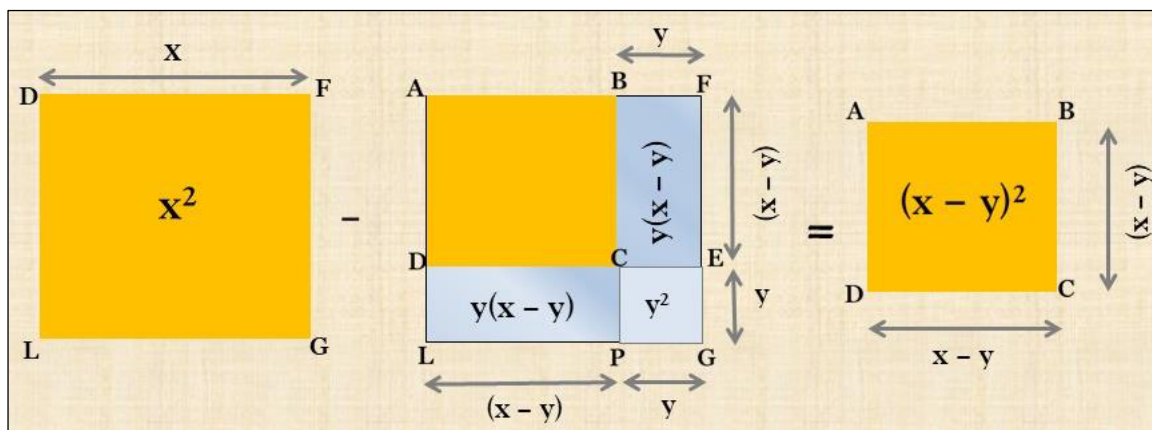
Para a representação geométrica do quadrado da diferença de dois termos, inicialmente, construiu-se o quadrado maior $AFGL$ de lado x e deste subtraiu-se a medida y da sua largura e altura, obtendo-se um quadrado central com lado $(x + y)$.

O quadrado $ALGF$ de lado x tem área x^2 , os segmentos \overline{FB} e \overline{PC} medem y , então, o quadrado $ABCD$ tem área $(x - y)^2$. Percebe-se que o quadrado $CEGP$ tem lado y , pois os segmentos \overline{GE} e \overline{PC} são congruentes a \overline{LD} , e os segmentos \overline{PG} e \overline{CE} são congruentes a \overline{BF} , sendo que os segmentos \overline{BF} e \overline{LD} foram construídos com medida y , resultando em um quadrado de área y^2 . Têm-se os retângulos $CBFE$ e $DCPL$, que, de maneira análoga, possuem áreas $y(x - y)$.

Assim, essa abordagem permite que o aluno relacione a área do quadrado maior com a diferença da soma das áreas dos retângulos com a área do quadrado menor de área y^2 . Obtém-se um quadrado de área x^2 , um quadrado menor de área y^2 , subtraído do dobro das áreas dos

retângulos *CBFE* e *DCPL*. Conforme a representação geométrica apresentada por meio da Figura 17, a seguir.

Figura 17 – Representação geométrica do Quadrado da diferença de dois termos



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Portanto, em linguagem algébrica, tem-se:

$$(x - y)^2 = x^2 - [y(x - y) + y(x - y) + y^2]$$

$$(x - y)^2 = x^2 - [2y(x - y) + y^2]$$

$$(x - y)^2 = x^2 - [2xy - 2y^2 + y^2]$$

$$(x - y)^2 = x^2 - [2xy - y^2]$$

$$(x - y)^2 = x^2 - 2xy + y^2.$$

O que prova a validade da igualdade acima. Portanto, finalizada a explicação do conteúdo, seguiu-se com os procedimentos programados para o desenvolvimento da sequência didática mediante a resolução das questões sobre o quadrado da diferença de dois termos pelos estudantes.

5.5.2.1 Análise dos resultados do quadrado da diferença de dois termos

No que concerne ao quadrado da diferença de dois termos, observou-se que os alunos estavam mais familiarizados com o conteúdo e isso favoreceu o entendimento daquilo que foi explanado pela pesquisadora. Essa atividade teve a participação de 30 alunos, sendo 3 (três)

faltantes. Portanto, cerca de 90% dos alunos estiveram presentes no desenvolvimento da atividade, contra 10% de ausentes.

A análise dos dados contidos na Ficha 01 (identificação das funções executivas na resolução da questão 4 sobre os produtos notáveis) revelou que 28 alunos demonstraram clareza na descrição da tarefa realizada, 16 foram coerentes com aquilo que desejavam explicitar, o raciocínio lógico foi usado por 16 alunos e 13 estudantes conseguiram concluir o seu pensamento.

No quesito “contemplou acima de dois critérios”, 16 alunos satisfizeram esta condição. Desta forma, 16 estudantes obtiveram o rendimento satisfatório, enquanto 14 deles ficaram com o rendimento abaixo do esperado. Na sequência, a Tabela 3 ilustra os resultados supracitados.

Tabela 3 - Resultados dos critérios analisados na questão 04 (QDDT)

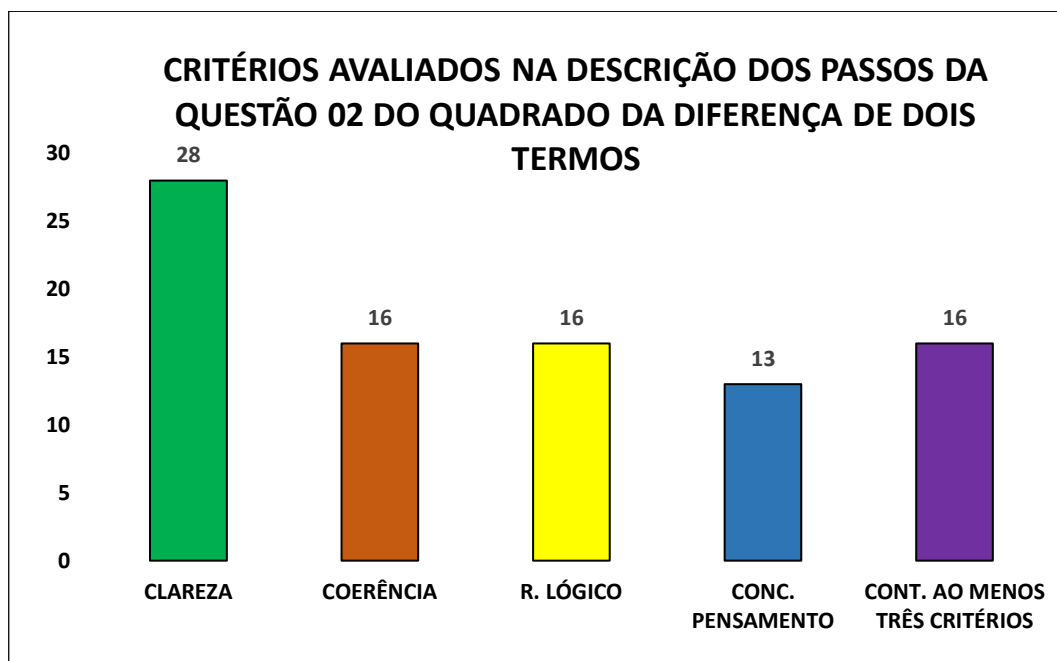
CLAREZA	COERÊNCIA	RACIOCÍNIO LÓGICO	CONCLUSÃO PENSAMENTO	CONTEMPLOU ACIMA DE DOIS CRITÉRIOS	RENDIMENTO ESPERADO (ES)	RENDIMENTO ABAIXO DO ESPERADO (RAE)	TOTAL DE ALUNOS PARTICIPANTES (DIA)
28	16	16	13	16	16	14	30

Fonte: A Pesquisadora (2023).

A tabela 3 contém as informações referentes ao quantitativo de discentes que tiveram rendimento esperado em cada uma das questões propostas na atividade, o número de estudantes que contemplaram acima de dois critérios, quantos tiveram o rendimento esperado, quantos ficaram com o rendimento abaixo do esperado e o total de alunos participantes.

Apresenta-se, adiante, o Gráfico 7, que corresponde à análise dos resultados obtidos a partir da Ficha 02 do quadrado da diferença de dois termos.

Gráfico 7 - Representação gráfica da análise dos critérios do QDDT



Fonte: A Pesquisadora (2023).

O mesmo procedimento realizado para análise dos dados encontrados a partir do produto notável **QSDT** foi utilizado no **QDDT**. Desta forma, observou-se que apesar de os alunos resolverem as questões a partir da representação geométrica, alguns deles não conseguiram detalhar os passos utilizados no desenvolvimento do produto notável trabalhado na aula. Muitos alunos relataram que não estavam habituados a descrever como realizaram uma determinada atividade, por isso tiveram dificuldade em relatar todo o processo desenvolvido.

Concluiu-se que, nessa atividade, cerca de 53,3% dos alunos participantes contemplaram acima de dois dos critérios analisados. Todavia, um pouco mais de 43,3% dos estudantes conseguiram concluir o pensamento, isto é, fechar o seu raciocínio na descrição de todo o processo utilizado na resolução da questão 02. Observa-se, abaixo, a Tabela 4, com os resultados encontrados após o traslado dos dados da questão 04, referentes ao quadrado da diferença de dois termos.

Tabela 4 - Rendimentos dos alunos na atividade sobre QDDT

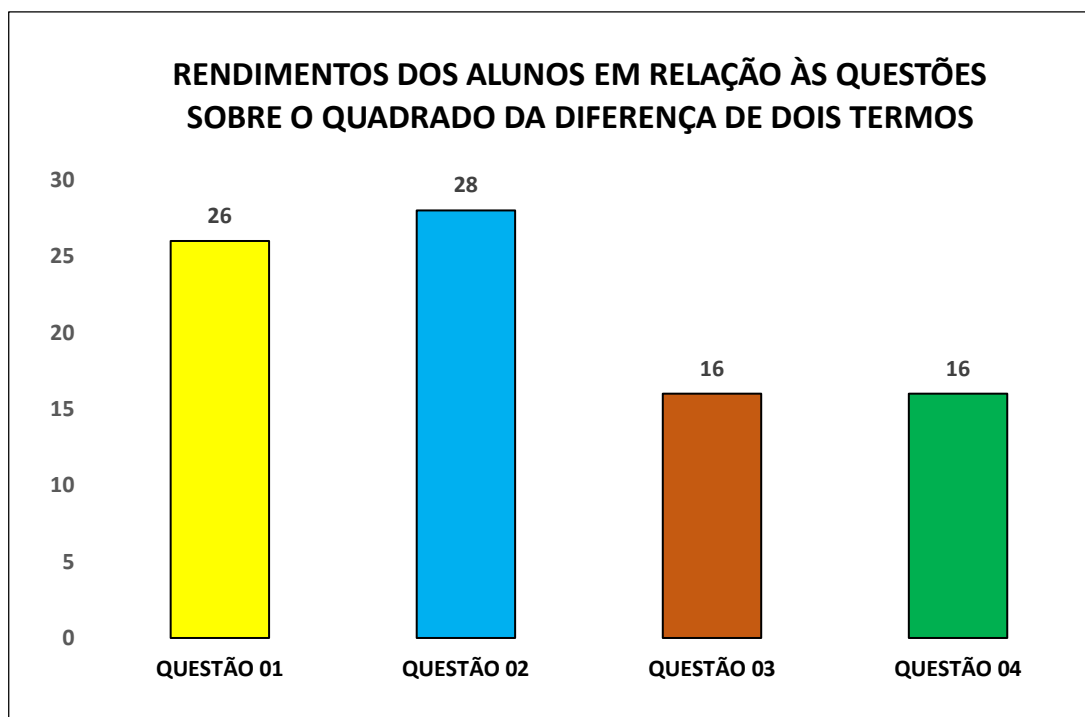
QUESTÃO 01 PESO 1	QUESTÃO 02 PESO 1	QUESTÃO 03 PESO 1	QUESTÃO 04 DESCREVER OS PASSOS PESO 2	RESOLVEU ACIMA DE DUAS QUESTÕES COM PESO 1	RENDIMENTO ESPERADO (RE)	RENDIMENTO ABAIXO DO ESPERADO (RAE)	TOTAL DE ALUNOS PARTICIPANTES (DIA)
26	28	16	16	18	18	12	30

Fonte: A Pesquisadora (2023).

Na tabela 4, anterior, estão registrados o número de discentes que tiveram rendimento esperado em cada uma das quatro questões propostas sobre o QDDT. Assim como também, o número de estudantes que resolveu acima de duas questões, o total de alunos participantes, bem como o número de estudantes que tiveram rendimento esperado e abaixo do esperado.

A seguir, apresenta-se o Gráfico 8, correspondente à análise dos resultados obtidos a partir da Ficha 02 do quadrado da diferença de dois termos.

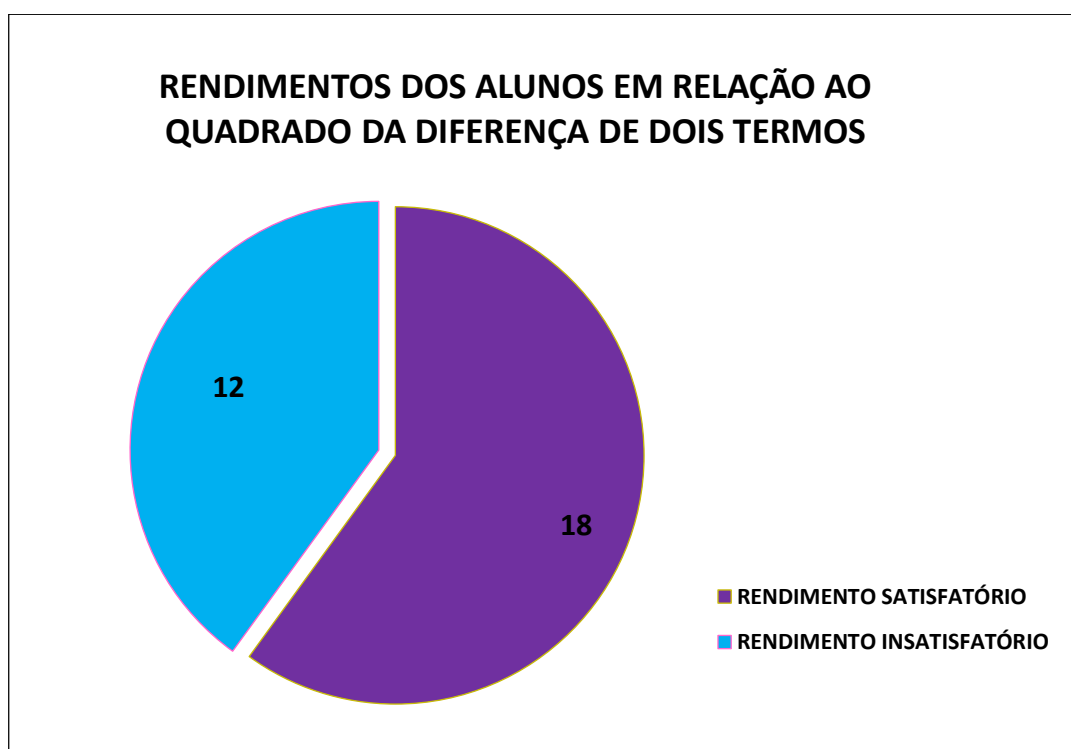
Gráfico 8- Rendimentos dos alunos nas questões sobre QDDT



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Na sequência, o Gráfico 9 demonstra o rendimento geral dos estudantes em relação ao quadrado da diferença de dois termos, para a sua construção foram utilizados dados retirados da tabela 4.

Gráfico 9 - Rendimento geral dos alunos em relação ao QDDT



Fonte: A Pesquisadora (2023).

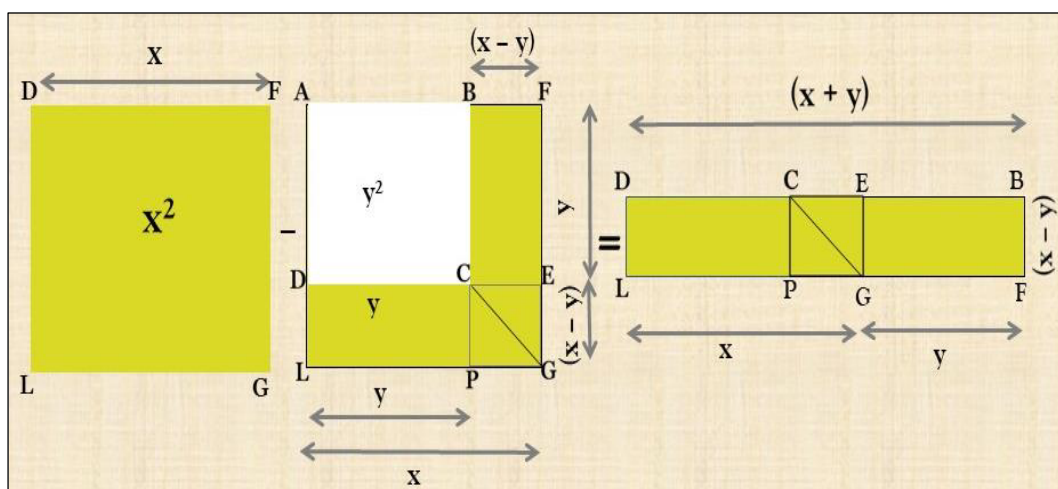
Este gráfico mostra que a maioria dos estudantes teve o rendimento esperado nas questões sobre o quadrado da diferença de dois termos. Por conseguinte, tem-se a descrição do produto da soma pela diferença.

5.5.3 O Produto da Soma pela Diferença

Para representar geometricamente o produto da soma pela diferença, construiu-se um quadrado com medida de lado determinada pela variável x , definido pelos pontos A, F, G e L . Desse quadrado reduziu-se a medida y , de sua largura e altura, traçando-se um novo quadrado de lado y , determinado pelos pontos A, B, C, D . Os pontos auxiliares P e E , com os segmentos de retas \overline{PC} e \overline{GE} , foram utilizados para completar a Figura 17, adiante.

Na representação do quadrado $ABCD$ de lado y e área y^2 , os segmentos \overline{BF} , \overline{CE} , \overline{PG} , \overline{EG} , \overline{CP} e \overline{DL} medem $(x - y)$ e os segmentos \overline{FG} e \overline{GL} medem x , pois são lados do quadrado $AFGL$. Portanto, os segmentos \overline{BC} e \overline{CD} medem y (lados do quadrado $ABCD$). Assim, percebe-se, na ilustração seguinte, a existência de dois trapézios: $DCGL$ e $BFGC$, organizando-se as suas posições, obtêm-se a figura 18, a seguir.

Figura 18 – Representação geométrica do Produto da soma pela diferença



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Posteriormente, mostrou-se que os segmentos \overline{DL} , \overline{CP} , \overline{EG} e \overline{BF} medem $(x - y)$ e que os segmentos \overline{LF} e \overline{DB} medem $(x + y)$, possibilitando a análise do processo de construção da identidade abaixo, obtida a partir da configuração presente na Figura 18. Conseqüentemente, a área deste do retângulo $DBFL$, formado por dois trapézios, cujo $(x + y) \cdot (x - y)$ pode ser conferido. Comparou-se com a figura anterior e observou-se que da área resultante da diferença entre as áreas do quadrado maior $AFGL$ de área x^2 pelo quadrado menor $ABCD$ de área y^2 obtém-se a seguinte identidade:

$$x^2 - y^2 = (x + y)(x - y)$$

Durante as aulas, os alunos resolveram um exercício no qual eles deveriam desenvolver os produtos notáveis utilizando a representação geométrica. Após a correção dessa atividade pela pesquisadora no quadro branco, foi solicitado aos estudantes que realizassem a resolução de outros exercícios na sala de aula e em casa.

Essa atividade foi corrigida na aula seguinte, inclusive com a participação de alguns alunos no quadro. Ao final da aula foi comunicado aos discentes que eles resolveriam, na aula seguinte, outra atividade em papel sulfite sobre o conteúdo trabalhado e que esta serviria, especificamente, para compor a pesquisa de doutorado da pesquisadora.

Na aula, explicou-se para todos os participantes que a atividade continha quatro questões, três delas com peso 1 (um) e a última com peso 2 (dois). Assim, na questão 02, os alunos desenvolveram o produto notável algebricamente e representaram geometricamente. Na Questão 04, eles descreveram todos os passos (procedimentos) utilizados para chegarem à

resolução apresentada. Por conseguinte, ao detalhar os passos seguidos na resolução da referida questão, os alunos consolidavam o conteúdo apresentado, uma vez que eles utilizavam as Funções Executivas (FE), que são habilidades cognitivas necessárias no controle de pensamentos, emoções e ações. Conforme Royall *et al.* (2002), funções executivas são “processos responsáveis por direcionar e gerenciar habilidades cognitivas, emocionais e comportamentais.” (Royall *et al.*, 2002, p. 378, tradução nossa).

O resultado de cada aluno, segundo os critérios: clareza, coerência, raciocínio lógico e conclusão do pensamento, na questão 04, foi transportado para Ficha 01 (Identificação das Funções Executivas na resolução da questão 04 sobre os produtos notáveis). Estes critérios supracitados integram as FE analisadas para se verificar quais funções cognitivas superiores os estudantes mobilizaram na resolução das atividades propostas.

Desse modo, se o estudante contemplou, mesmo que parcialmente, um dos critérios supracitados, considerou-se que ele exerceu o domínio daquela FE. O aluno que contemplou acima de dois critérios teve a palavra “SIM” na Ficha 01, confirmando que as FE foram contempladas. Todavia, se o aluno não respondeu uma questão, a palavra inserida no campo específico foi “NÃO”, indicando que ele não utilizou as FE na resolução apresentada. As demais questões seguiram as mesmas regras de análises.

O resultado obtido a partir da Ficha 01 foi trasladado para a Ficha 02 (Avaliação das questões sobre produtos notáveis propostas por atividade), nesta foi registrado o cômputo dos resultados de todas as quatro questões. Para cada atividade proposta foram utilizadas uma Ficha 01 e uma Ficha 02. A execução dessa parte da pesquisa teve duração de 36 horas-aula, as quais incluíram as explicações e atividades em forma de exercícios sobre os conteúdos dos Produtos Notáveis.

O processo de análises dos resultados ocorreu da seguinte forma: as três primeiras colunas da Ficha 02 tiveram peso 1, pois nelas foram colocados os resultados das três primeiras questões, enquanto a quarta coluna teve peso 2. A coluna cinco considerou o rendimento geral de cada estudante, “SIM” para satisfatório e “Não” para insatisfatório. Assim, ao se obter acima de dois resultados satisfatórios, o aluno teve o domínio das funções executivas elencadas na Ficha 01. Portanto, ao resolver as atividades propostas relacionadas aos conteúdos abordados, o estudante demonstrará que adquiriu as competências necessárias para levá-lo à compreensão dos produtos notáveis.

Conforme Diamond (2013), as FE são habilidades essenciais na vida das pessoas, ajudando na saúde mental e física, no sucesso escolar, no desenvolvimento cognitivo, social e psicológico. A memória operacional é uma função executiva que inclui a Matemática mental,

reordenação de itens, relação de ideia ou fatos e a memória visuoespacial. Estas, portanto, são habilidades que os estudantes sempre estão utilizando na resolução de problemas matemáticos.

5.5.3.1 Análise dos resultados do Produto da Soma pela Diferença

O terceiro produto notável a ser trabalhado com os estudantes foi o produto da soma pela diferença de dois termos. Apesar destes estudantes já conhecerem os dois produtos notáveis apresentados anteriormente, percebeu-se que a maioria deles teve dificuldades em representá-los geometricamente. Esta atividade contou com a participação de 31 alunos, sendo 2 (dois) faltantes. Portanto, cerca de 94% dos alunos estiveram presentes no desenvolvimento da atividade, contra 6% de ausência.

A análise dos dados da Ficha 01 referente aos critérios analisados na questão 04 constatou que 24 alunos demonstraram clareza na descrição da tarefa realizada, 16 foram coerentes com aquilo que desejavam explicitar. O raciocínio lógico foi usado por 14 alunos e apenas 12 alunos conseguiram concluir o seu pensamento.

No quesito contemplou acima de dois critérios, 15 alunos satisfizeram esta condução. Desta forma, concluiu-se que 15 estudantes tiveram rendimento esperado, enquanto 16 deles ficaram com o rendimento abaixo do esperado. A seguir, a Tabela 5 exibe os resultados dos critérios analisados a partir das respostas obtidas na questão 04 do produto da soma pela diferença.

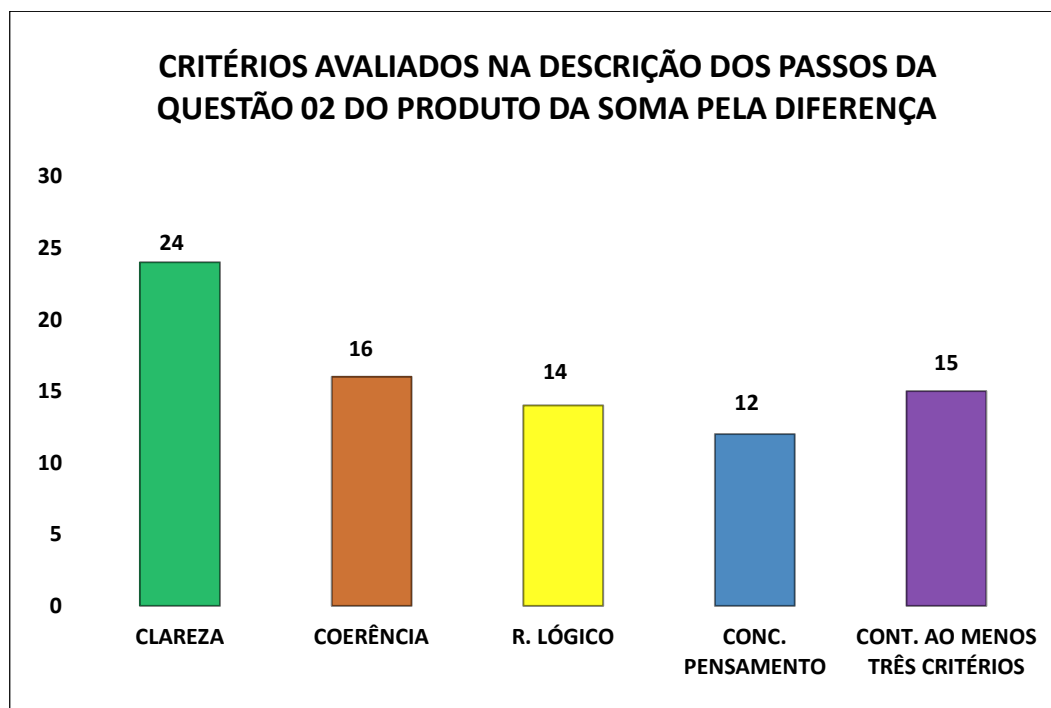
Tabela 5 - Resultados dos critérios analisados na Questão 04 (PSPD)

CLAREZA	COERÊNCIA	RACIOCÍNIO LÓGICO	CONCLUSÃO PENSAMENTO	CONTEMPLA ACIMA DE DOIS CRITÉRIOS	RENDIMENTO ESPERADO (ES)	RENDIMENTO ABAIXO DO ESPERADO (RAE)	TOTAL DE ALUNOS PARTICIPANTES (DIA)
24	16	14	12	15	15	16	31

Fonte: A Pesquisadora (2023).

O Gráfico 10, que se segue, demonstra os resultados dos critérios avaliados na questão sobre a descrição dos passos utilizados na resolução da questão 02.

Gráfico 20 - Representação gráfica dos critérios analisados na Questão 04 do PSPD



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Conforme mencionado anteriormente, os dados com RE e RAE encontrados na questão 04 foram transportados para a Tabela 5, que se encontra logo abaixo.

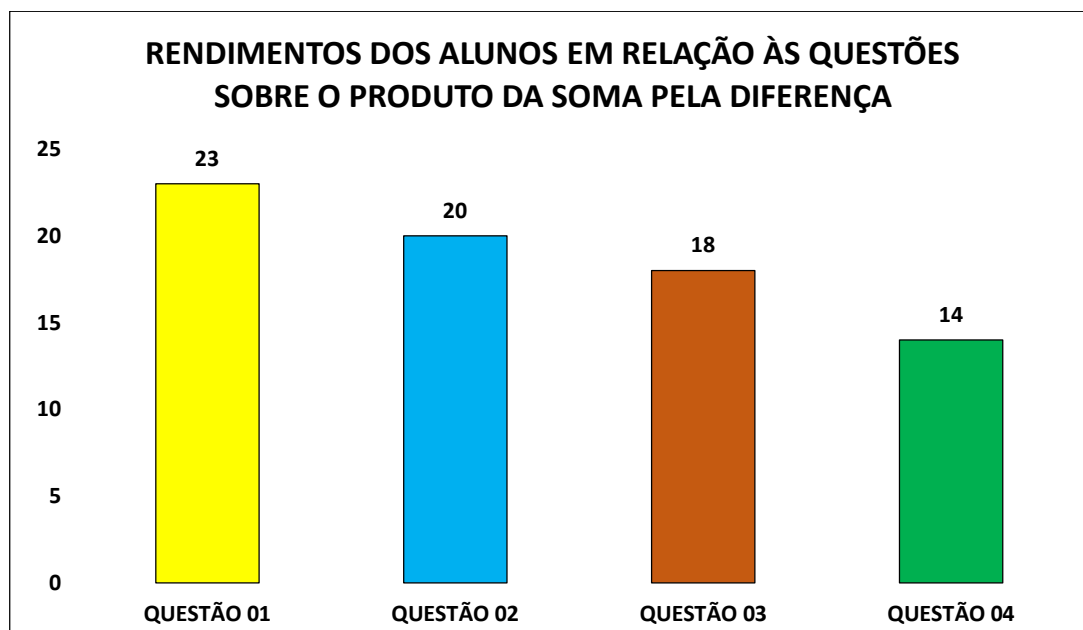
Tabela 6 - Rendimentos dos alunos na atividade sobre o PSPD

QUESTÃO 01 PESO 1	QUESTÃO 02 PESO 1	QUESTÃO 03 PESO 1	QUESTÃO 04 DESCREVER OS PASSOS PESO 2	RESOLVEU ACIMA DE DUAS QUESTÕES COM PESO 1	RENDIMENTO ESPERADO (RE)	RENDIMENTO ABAIXO DO ESPERADO (RAE)	TOTAL DE ALUNOS PARTICIPANTES (DIA)
23	18	14	14	16	16	15	31

Fonte: A Pesquisadora (2023).

A tabela 6, anterior, contém o número de estudantes que tiveram RE em cada uma das questões que formaram a atividade sobre o PSPD, além de mostrar o número de alunos que contemplaram acima de duas questões, o total de alunos participantes e o total de discentes com RE e RAE, na atividade proposta. Mostra-se, a seguir, a representação gráfica dos resultados obtidos pelos estudantes na resolução das questões sobre o produto da soma pela diferença, veja o Gráfico 11 abaixo.

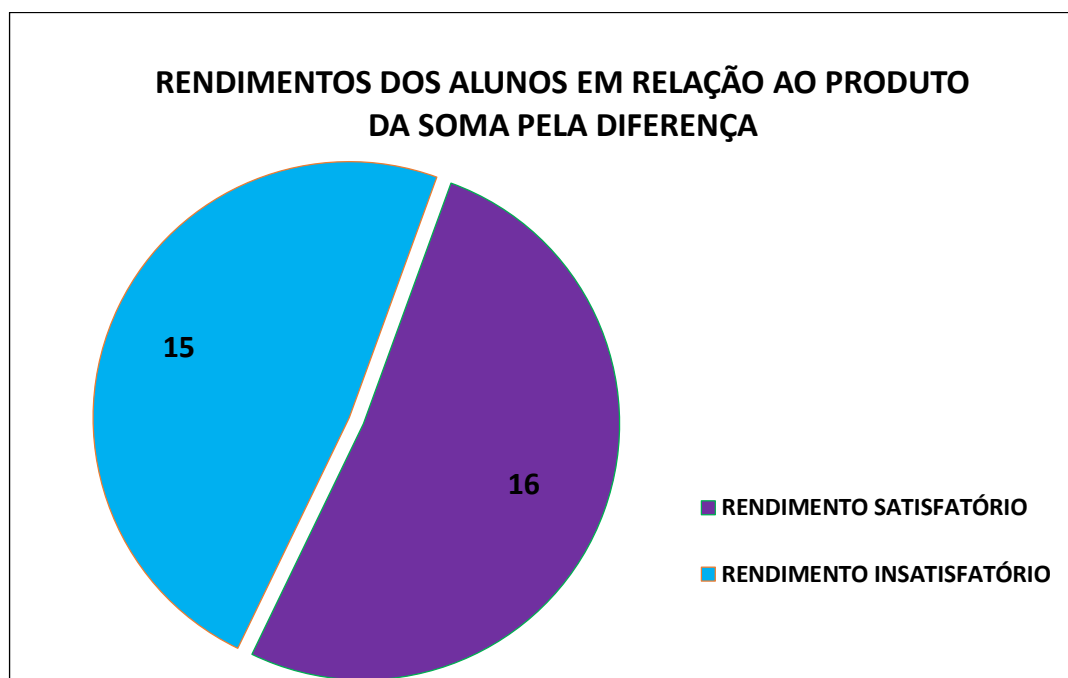
Gráfico 11 - Rendimento dos alunos nas questões sobre PSPD



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Os RE e RAE do produto da soma pela diferença estão representados no Gráfico 12, seguinte. Os dados para sua construção foram retirados da tabela 6, apresentada anteriormente.

Gráfico 3 - Rendimento geral dos alunos em relação ao PSPD



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Observa-se que em relação ao produto da soma pela diferença os rendimentos ficaram bem próximos. Percebeu-se que os discentes tiveram um pouco de dificuldade para representar

geometricamente esse conteúdo. Vale ressaltar que no produto da soma pela diferença a representação geométrica requer um pouco mais de habilidade dos discentes, além de necessitar que os conceitos de diferença estejam bem consolidados nas mentes de cada participante.

5.5.4 Análise dos resultados dos rendimentos dos Produtos Notáveis

Finalizada a análise dos resultados obtidos em cada um dos três produtos notáveis, seguiu-se para a análise final, a qual se utilizou apenas dos resultados “rendimento esperado” e “rendimento abaixo do esperado” dos produtos notáveis abordados durante a sequência didática. Tem-se, abaixo, a Tabela 6, que demonstra o resultado desse estudo.

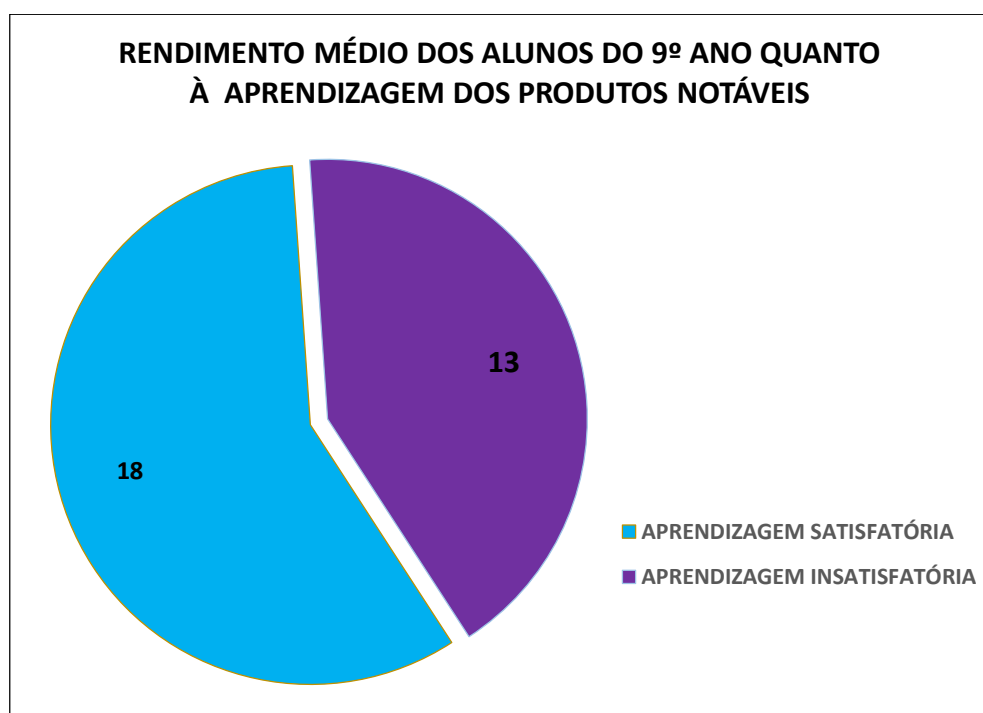
Tabela 7 - Resultado dos rendimentos dos alunos quanto à aprendizagem dos produtos notáveis

Produtos Notáveis	Rendimento esperado	Rendimento abaixo do esperado
Quadrado da soma de dois termos	20	12
Quadrado da soma de dois termos	18	12
Produto da soma pela diferença	16	15
Média	18	13

Fonte: A Pesquisadora (2023)

Conforme os dados apresentados na Tabela 6, verifica-se que a maioria dos estudantes obteve RE no conjunto final dos produtos notáveis estudados, conforme detalha o Gráfico 13, adiante, construído a partir da média dos resultados encontrados nos RE e RAE.

Gráfico 13 - Resultado dos rendimentos dos produtos notáveis



Fonte: A Pesquisadora (2023).

Apesar das dificuldades e déficits de conteúdos ocasionados pelo período pandêmico enfrentado nos dois anos anteriores, eles conseguiram ter êxito na aprendizagem dos conteúdos estudados, demonstrando que o uso de imagens no auxílio ao estudo possibilitou o entendimento de tais conteúdos no nível esperado.

5.6 ANÁLISE DAS FALAS DOS PARTICIPANTES

Nesta subseção, destacam-se as falas dos estudantes acerca de como eles concebem a sequência didática proposta para a turma. Buscou-se identificar as subcategorias dos processos cognitivos: atenção, memória, sensação, pensamento e percepção, envolvidas no processo de aprendizagem dos alunos, na sequência didática com os conteúdos dos produtos notáveis abordados na turma do 9º ano B. Para tanto, utilizou-se da técnica grupo focal por meio da gravação e transcrição das falas para identificar as funções psicológicas superiores apresentadas por cada um dos participantes e obter uma descrição de como essas FPS se apresentam diante de situações-problema envolvendo a temática.

O Grupo Focal foi constituído por seis grupos, quatro deles foram formados por cinco alunos e os outros dois tiveram quatro componentes. Estes estudantes responderam a cinco questionamentos em referência às funções psicológicas superiores: atenção, memória,

sensação, linguagem e percepção. Para a realização desta etapa foi proferida a cada participante a mesma pergunta. A partir de suas respostas, a pesquisadora analisou, segundo as concepções propostas por Vigotsky, se essas funções foram mobilizadas por cada aluno durante o momento de resolução das questões.

Os estudantes apresentaram suas concepções acerca da sequência didática desenvolvida, relatando como eles veem suas trajetórias na dinâmica proposta, e a qual conclusão chegaram sobre o estudo dos produtos notáveis auxiliado pelo uso de imagens. Utilizou-se como instrumento de coleta de dados as atividades em forma de exercícios durante a sequência didática e uma ficha com questionamentos norteadores para a condução do grupo focal.

A técnica de análise dos dados consistiu nas análises das transcrições e das gravações das falas dos alunos, nestas foram destacadas as diferentes opiniões ou relatos de cada estudante e as descrições de como eles realizaram as tarefas propostas na SD. Em seguida, elas foram classificadas e analisadas, conforme as categorias das funções psicológicas superiores e subcategorias teóricas (memória, atenção, sensação, linguagem e percepção) apresentadas por Vigotsky (2000, 2007).

Portanto, à medida que os estudantes discorriam sobre o modo como resolveram as questões, destacando os pontos favoráveis e aqueles em que apresentaram alguma dificuldade, a pesquisadora identificava qual(is) subcategorias dos processos cognitivos se configuravam nas falas de cada aluno. Embora as imagens (figuras) formadas por cada estudante representassem o mesmo produto notável, elas não estavam, necessariamente, na mesma posição, mas tinham a mesma forma. Por serem únicos e terem características próprias, cada aluno desenvolveu a atividade do seu modo, uns construíram o quadrado maior na parte superior, outros na parte inferior do lado esquerdo, mais a representação final correspondeu ao produto notável solicitado.

Dessa forma, ao relatar suas experiências a respeito do estudo dos produtos notáveis com o uso de imagens, ou seja, com a representação geométrica, estes estudantes enriqueceram os seus conhecimentos e, muitas vezes, ajudaram seus colegas a perceberem que conseguiram apreender as informações transmitidas nas aulas, embora o processo de construção de conhecimento de cada um tenha ocorrido de maneira única e distinta.

Reforça-se que os estudantes resolveram alguns exercícios propostos no livro didático sobre os produtos notáveis e, posteriormente, eles resolveram uma atividade relacionada aos casos: quadrado da soma de dois termos, quadrado da diferença de dois termos e produto da soma pela diferença com as construções das imagens (figuras geométricas).

Para melhor cooptar as ideias subjacentes às falas dos estudantes, o GF contou com cinco questionamentos, os quais objetivavam verificar se e quais das cinco FPS supracitadas configuravam nos relatos por eles apresentados. Destaca-se que para evitar respostas monossilábicas, tais como: sim, não, fiz, bom, ruim, ou utilizei, gostei, utilizei etc., as cinco FPS ficaram subtendidas em cada um dos questionamentos.

De modo a preservar a identidade dos discentes, decidiu-se denominar cada aluno pela expressão: Aluno1, Aluno2, Aluno3, e assim por diante, e cada grupo pela letra G seguida do algarismo correspondente, G1, G2, G3; em seguida, indicou-se o sexo do estudante. Por exemplo, o Aluno 1, pertencente ao Grupo 1 e do sexo masculino, será denominado da seguinte forma: Aluno1_G1_Masc; a aluna 2, pertencente ao grupo 2 e do sexo feminino, será denominada: Aluna1_G2_Fem, sucedendo o mesmo para os demais participantes da atividade.

Devido à ausência de alunos no dia da atividade, participaram dessa fase da pesquisa 28 estudantes, 17 garotas e 11 garotos. Formaram-se quatro equipes com cinco alunos e duas equipes com quatro participantes. As análises dos dados obtidos a partir das falas dos estudantes ocorreram conforme as subcategorias dos processos cognitivos elencadas por Vigotsky (2007) e Vigotsky, Luria e Leontiev (2014), conforme constam no Quadro 3, a seguir.

Quadro 3 - Subcategorias de Análise dos dados obtidos

SUBCATEGORIAS DAS FUNÇÕES COGNITIVAS	SIGNIFICADO CONTEXTUAL (SEGUNDO VIGOTSKY)
ATENÇÃO	A atenção ocorre de forma involuntária. À medida que o processo de maturação ocorre, ele passa a depender do próprio pensamento da criança. A atenção primária é prestada pelos mecanismos nervosos herdados, que organizam o curso dos reflexos conforme o princípio dominante conhecido pela fisiologia. (VIGOTSKY, 2000).
MEMÓRIA	A memória verbal é uma memória mediada com a ajuda de signos, que ao combinar elementos dos campos visuais, presente e passado em um único campo de atenção leva o indivíduo à reconstrução básica da memória. As mudanças que ocorrem na memória são similares àquelas que ocorrem no campo perceptivo da criança, onde os centros de gravidade são deslocados e as relações figura-fundo alteradas. (VIGOTSKY, 2007)
SENSAÇÃO	A sensação se dá a partir de um conjunto de impressões e objetos, de uma situação real que produz vários estímulos. A sensação depende da relação vital que está envolvida com o ato ou a ação que as pessoas executam, uma vez que este “é um processo cujo motivo não coincide com seu objetivo (isto é, com aquilo para o qual ele se dirige), mas reside na atividade da qual ele faz parte”. (VIGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2014).
	A linguagem é uma função psíquica superior que serve como meio de comunicação, servindo de elo de mediação

LINGUAGEM	social no desenvolvimento das funções e formas psíquicas superiores de comportamento. A linguagem é o meio pelo qual os indivíduos conseguem manter algum tipo de comunicação entre si. (VIGOTSKY, 2008).
PERCEPÇÃO	A percepção surge como influência direta dos estímulos externos sobre os seres humanos. A inclusão de signos na percepção temporal não leva a um simples alongamento da operação no tempo, cria as condições para o desenvolvimento de um sistema único que inclui elementos efetivos do passado, presente e futuro. (VIGOTSKY, 2007).

Fonte: A Pesquisadora (2023).

O Quadro 4, a seguir, aponta os elementos da Atenção, subcategoria dos processos cognitivos considerados por Vigotsky (2007), com os excertos das falas dos estudantes, obtidas por meio da técnica do grupo focal, realizada durante a trajetória metodológica da pesquisa. As informações foram fragmentadas em cinco quadros para reduzir o tamanho do quadro formado por: subcategorias teóricas das funções cognitivas, perguntas norteadoras, concepções individuais dos alunos por grupo e sexo, metodologia articulada com o nome do pesquisador e ano.

Desse modo, as falas dos estudantes foram coletadas e transcritas em cinco quadros distintos, no primeiro estão as informações acerca da subcategoria Atenção, seguidos pelos quadros com as falas concernentes à Memória, Sensação, Linguagem e Percepção. Assim, para cada pergunta norteadora há as respostas dos alunos de cada grupo, começando pelo aluno 1 do grupo 1 e se estendendo a todos os participantes.

Quadro 4 - Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Atenção

SUBCATEGORIAS TEÓRICAS DAS FUNÇÕES COGNITIVAS	PERGUNTAS NORTEADORAS	CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS DOS ALUNOS (GRUPO E SEXO)	METODOLOGIA ARTICULADA PESQUISADOR/ANO
ATENÇÃO VIGOTSKY (2007)	A partir das informações recebidas a respeito da proposta apresentada na atividade, qual foi a primeira ação que você realizou? Você analisou a questão antes de responder, ficou atento ao	<p>Aluna1_G1_Fem: “A primeira coisa que eu fiz foi ter atenção na atividade e depois procurei entender um pouco do assunto e lembrei do que tinha aprendido e respondi com base no que eu aprendi na sala de aula”.</p> <p>Aluna2_G1_Fem: “Eu pequei a folha, algumas atividades eu analisei, outras não. Aí eu entendi algumas, fui fazendo, mas eu não entendi todas as questões logo de início e lembrei um pouco do que eu aprendi em sala de aula”.</p>	DIÁLOGO GRUPO FOCAL

	<p>enunciado do que foi proposto?</p>	<p>Aluna3_G1_Fem: “Eu li a questão 1 e vi que eu teria que fazer um quadrado, pois a questão menciona forma geométrica”.</p> <p>Aluna4_G1_Fem: “Eu prestei atenção em qual assunto estava discutido a questão, se era produtos notáveis ou diferença de dois termos e depois fiz os cálculos”.</p> <p>Aluna5_G1_Fem: “A primeira coisa que fiz ao pegar a folha foi analisar todas as questões dadas e ver se o produto notável era de soma, subtração ou multiplicação”.</p> <p>Aluna1_G2_Fem: “Eu analisei a questão duas vezes e já sabia que a forma certa de fazer era geometricamente, então fui direto para construção do quadrado e resolvi os cálculos”.</p> <p>Aluna2_G2_Fem: “Eu prestei atenção na atividade da folha de papel ofício, vi que teria que fazer um quadrado, pois a atividade mencionava forma geométrica. Eu comecei pelo quadrado e em seguida fui para os cálculos, não entendi todas as questões logo”.</p> <p>Aluna3_G2_Fem: “Sim, eu prestei atenção nas questões, comecei lendo bem devagar para conseguir entender e interpretar as questões. Eu sabia da forma que a professora tinha explicado para fazer o quadrado, montei o meu desenho do quadrado e comecei a colocar as medidas em cada lado, e assim eu fui fazendo nas questões que pediam para representar geometricamente”.</p> <p>Aluna4_G2_Fem: “Bom, mesmo não sabendo muito o conteúdo, as sabia que a proposta era que a gente representasse de forma geométrica o produto notável pedido e prestei atenção nos enunciados e prestei atenção na questão apesar de não ter dado certo, mas eu prestei atenção e sabia que o primeiro passo era fazer o quadrado maior e determinar as outras partes e os lados. Assim eu fui fazendo e determinando o lado de cada um e depois eu somei base vezes altura, coloquei o resultado e fui para a parte algébrica”.</p> <p>Aluna5_G2_Fem: “Sim, eu analisei as questões, olhei para todas e segui para aquela que achei que acertaria, mas não acertei. Eu fiz os cálculos, fiz o quadrado e depois eu escrevi o que eu entendi como fiz o quadrado, como foi que multipliquei e como somei”.</p>	
--	---------------------------------------	--	--

		<p>Aluno1_G3_Masc: “Sim, eu li a questão e depois fiz os cálculos”.</p> <p>Aluno2_G3_Masc: “Antes de fazer as questões eu li a atividade toda para saber o que eu tinha que fazer. Eu analisei todas as questões antes de responder”.</p> <p>Aluna3_G3_Fem: “A primeira coisa que fiz ao pegar a folha de papel foi prestar atenção, analisar e ver se o produto notável era de soma, subtração ou multiplicação. Então, eu analisei todas elas e comecei a responder fazendo a construção geométrica do quadrado, depois de lembrar daquilo que havia aprendido anteriormente”.</p> <p>Aluno4_G3_Masc: “Antes de responder as questões eu li a atividade toda e respondi conforme a questão solicitava”.</p> <p>Aluno1_G4_Masc: “Analisei a questão e depois fiz o quadrado da soma de dois termos e depois calculei lá na folha de papel”.</p> <p>Aluno2_G4_Masc: “Sim, eu analisei a questão, depois fiz o quadrado, o retângulo e depois eu fui fazer a soma até encontrar o resultado. A quarta questão pediu para eu descrever o que eu tinha feito. Então, eu fiz o desenho do quadrado, depois acrescentei os números, depois fiz os cálculos e somei para ver o resultado”.</p> <p>Aluno3_G4_Masc: “Eu analisei a questão, fiz o quadrado, o retângulo e fiz o cálculo e achei o resultado”.</p> <p>Aluno4_G4_Masc: “Eu li e fiz os cálculos necessários e encontrei o resultado sempre prestando atenção no enunciado. Primeiramente, eu li tudo e tentei prestar atenção nos números para poder entender melhor. Primeiro eu li e depois disso eu fiz um quadrado para poder ter uma base e fiz os cálculos”.</p> <p>Aluno5_G4_Masc: “A primeira coisa que eu fiz foi ler os enunciados, olhar as questões e as coisas que tinham que prestar atenção e em seguida comecei a responder. Eu fiz o quadrado, a soma, cálculos, as formas geométricas para chegar ao resultado”.</p> <p>Aluna1_G5_Fem: “Eu li a questão e fiz os cálculos necessários e encontrei o</p>	
--	--	---	--

		<p>resultado. Em outra questão eu escrevi todos os passos que utilizei para resolver outra questão pedida’.</p> <p>Aluna2_G5_Fem: “Primeiramente, eu li a questão, tentei prestar atenção nos números para poder entender melhor. Eu fiz o quadrado e coloquei os valores nele, de acordo ao que a questão estava pedindo. Depois que terminei de construir a imagem eu fiz os cálculos e coloquei o resultado. Na outra questão eu fiz como foi solicitado que era para explicar como eu tinha feito. Então, eu comecei em estudar em casa também porque eu sempre tive dificuldade em relação à matemática”.</p> <p>Aluna3_G5_Fem: “Primeiro, eu li a questão, depois marquei os pontos mais importantes, aí eu fiz o quadrado, depois o cálculo e na última questão que era para falar como eu fiz para resolver a questão 2”.</p> <p>Aluna4_G5_Fem: “Primeiro eu li a questão, depois isso eu fiz um quadrado para poder ter uma base e fiz os cálculos. Eu não tenho muita base em matemática”.</p> <p>Aluna5_G5_Fem: “A primeira coisa que fiz foi analisar todas as questões dadas e ver qual produto notável ela se referia. Comecei a responder fazendo a construção geométrica do quadrado”.</p> <p>Aluno1_G6_Masc: “Eu fiquei atento ao enunciado que foi proposto, mas tiveram umas questões que eu não consegui responder porque eu não entendia muito. Mas acho que também eu não prestei muita atenção”.</p> <p>Aluno2_G6_Masc: “A primeira ação que eu fiz foi ler, visualizar a folha toda, ler algumas perguntas e tentar resolver”.</p> <p>Aluna3_G6_Fem: “Sim, primeiro eu li, fiquei atenta, mas também tiveram umas questões que eu não consegui responder. Sim, eu entendi mais ou menos o que eu deveria fazer na questão, porque eu vi no caderno do meu primo e também porque eu não estudei assim os conteúdos de geometria”.</p> <p>Aluna4_G6_Fem: “Primeiro, eu sempre leio todas as questões e tento entender antes de fazer. Eu releio até entender o que a questão propõe. Sim, eu vi alguns assuntos nos anos anteriores”.</p>	
--	--	---	--

Fonte: A Pesquisadora (2023).

O Quadro 5 abaixo, expõe as falas dos alunos quanto à subcategoria Memória, coletadas durante a técnica do Grupo Focal.

Quadro 5 - Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Memória

SUBCATEGORIAS TEÓRICAS DAS FUNÇÕES COGNITIVAS	PERGUNTAS NORTEADORAS	CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS DOS ALUNOS (GRUPO E SEXO)	METODOLOGIA ARTICULADA PESQUISADOR/ANO
<p>MEMÓRIA VIGOTSKY (2007)</p>	<p>Para resolver as questões você lembrou de alguma coisa, conteúdo ou explicação que já viu anteriormente?</p>	<p>Aluna1_G1_Fem: “Eu Lembrei de produtos notáveis que eu vi no oitavo ano, nos últimos dias de aula”.</p> <p>Aluno2_G1_Fem: “Eu me lembro que já havia estudado as formas geométricas do quadrado, só que não havia cálculos. Eu lembrei de alguns conteúdos que já tinha estudado, potência adição e multiplicação”.</p> <p>Aluna3_G1_Fem: “Eu lembrei de alguns conteúdos que já tinha estudado, potência adição e multiplicação. O jogo de sinais, do positivo e do negativo e do cálculo da área de todos os trabalhos”.</p> <p>Aluna4_G1_Fem: “Eu lembrei de algumas coisas sobre valor do x e de algumas letras. Acho que já vi alguma coisa sobre produtos notáveis antes, mas eu não sabia como resolver”.</p> <p>Aluno5_G1_Masc: “Bom, me lembro de ter visto algo parecido com os produtos notáveis, os polinômios e jogos de sinais. Eu não me lembro bem de outros conteúdos”.</p> <p>Aluna1_G2_Fem: “Eu nunca tinha visto essa forma de fazer, mas com as explicações da professora no quadro, e resolvendo parte por parte se tornou muito mais fácil de resolver. Eu já tinha visto formas geométricas, mas como resolver da forma que eu estou vendo agora é novo para mim. Eu consegui resolver parte por parte e cheguei ao resultado final”.</p> <p>Aluna2_G2_Fem: “Sim, no sexto ano eu me lembro que estudei como calcular a área e o perímetro de algumas formas geométricas”.</p>	<p>DIÁLOGO</p> <p>GRUPO FOCAL</p>

		<p>Aluna3_G2_Fem: “Eu lembrei do conteúdo, coisas sobre valor do x e de algumas letras. Já vi alguma coisa sobre produtos notáveis antes. Com imagens para mim ficou mais difícil, pois eu acho mais fácil só resolver os cálculos e quando adicionou a imagem geométrica eu não sabia onde colocar os números”.</p> <p>Aluna4_G2_Fem: “Eu lembrei de uma atividade em que a professora pedia para descrever no passo a passo de como havia resolvido uma questão. Nesta questão eu acho que fui melhor porque envolve palavras, e na explicação eu me saio melhor. Acho que fui bem em outra questão, pois o enunciado foi bem claro e ela tinha algumas alternativas. Isso facilitou para eu saber se tinha acertado ou não. Eu fui nas alternativas e vi que só meu resultado estava errado, aí eu pude saber que aquela era a opção correta. Então, eu corriji. Teve outra questão que só precisava complementar, mas eu tive dificuldade, pois acho melhor quando nós mesmos fazemos nosso quadrado e vamos dando as medidas”.</p> <p>Aluna5_G2_Fem: “Sim, quando eu estava fazendo as atividades eu lembrei de algumas atividades que eu tinha feito antes e também antes de fazer as atividades eu lembrei um pouco de cada uma delas e consegui ver como fazia e tudo o mais. Mas só que eu não estudei esses conteúdos antes. Então, eu procurei no google, no you tube e achei que ficou um pouco mais difícil. Então, eu vi o assunto antes e deu mais ou menos para ter um entendimento para fazer as questões”.</p> <p>Aluno1_G3_Masc: “Me lembrei dos conteúdos que vi no oitavo ano, as formas geométricas, área, subtração e outras operações”.</p> <p>Aluno2_G3_Masc: “Sim, no oitavo ano eu estudei os conteúdos de monômio, polinômio e nos anos anteriores eu também estudei multiplicação, subtração e adição que também é usada no produto notável”.</p> <p>Aluna3_G3_Fem: “Sim, no oitavo ano eu estudei sobre polinômio, multiplicações e nos anos anteriores, estudei sobre área, quadrados, retângulos, multiplicação, adição, subtração, divisão e sobre esses assuntos de geometria”.</p>	
--	--	--	--

		<p>Aluno4_G3_Masc: “Bom, me lembro de ter visto algo parecido com os produtos notáveis, os polinômios e jogos de sinais. Eu já tinha visto formas geométricas, mas como resolver da forma que eu estou vendo agora é novo para mim. Com imagens fica bem mais fácil de entender as partes e os lados para resolver primeiro, então me ajudou muito”.</p> <p>Aluno1G4_Masc: “Eu já vi as operações, retas, segmento de reta, triângulo, quadrado, semirreta, perímetro que é a soma dos lados e área”.</p> <p>Aluno2_G4_Masc: “Sim, eu lembrei das formas geométricas”.</p> <p>Aluno3_G4_Masc: “Não me lembro muito dos conteúdos passados nos anos anteriores, mas no ano passado eu vi as formas geométricas, triangulo, quadrado”.</p> <p>Aluno4_G4_Masc: “Eu já estudei sobre formas geométricas, segmento de reta e ponto”.</p> <p>Aluno5_G4_Masc: “Sim, eu me lembro de já ter visto conteúdos com formas geométricas na escola, no ensino fundamental 1 eu tinha visto retângulo, quadrado, triângulo. E no sexto ano eu aprendi área e perímetro de algumas formas geométricas também. Sim, quando eu estava fazendo as atividades eu lembrei de algumas atividades que eu tinha feito antes e também antes de fazer as atividades eu lembrei um pouco de cada uma delas e consegui ver como fazia. Me lembrei dos conteúdos que vi no oitavo ano, as formas geométricas, área, subtração e outras operações”.</p> <p>Aluna1_G5_Fem: “Sim, eu me lembro de ter estudado as formas geométricas, polinômios, multiplicação, potência, subtração, segmento de reta, semirreta, adição, multiplicação e divisão”.</p> <p>Aluna2_G5_Fem: “Eu lembrei de polinômios, adição, formas geométricas, perímetro, áreas e distributiva”.</p> <p>Aluna3_G5_Fem: “Eu fui lembrando de cada processo que eu fiz e coloquei lá, e me lembrei de já ter estudado sobre perímetro, área, formas geométricas, distributiva e polinômios”.</p>	
--	--	--	--

		<p>Aluna4_G5_Fem: “Eu lembrei, de polinômios, segmento de reta”.</p> <p>Aluna5_G5_Fem: “Lembrei das aulas que já tinha assistido antes. Eu tenho dificuldade em matemática e não prestei atenção nas perguntas. Então, acho que errei a maioria das questões”.</p> <p>Aluno1_G6_Masc: “Sim, me lembrei um pouco dos assuntos que já tinha visto. Mas, não lembrei muito porque eu não tinha estudado no ano anterior. Eu vi amigos estudando nas salas deles”.</p> <p>Aluno2_G6_Masc: “Tiveram algumas questões que eu não consegui fazer, a quarta questão eu fiquei com um pouco de dificuldade para fazer, foi isso que aconteceu. Eu voltei a estudar esse ano”.</p> <p>Aluna3_G6_Fem: “No colégio que eu estudei no ano passado eu estudei sobre isso, sobre geometria”.</p> <p>Aluna4_G6_Fem: “Quando eu estudava no outro colégio eles passavam meio que uma prévia do conteúdo que ia ter, mas nunca davam teve também”.</p>	
--	--	--	--

Fonte: A Pesquisadora (2023).

O mesmo procedimento foi executado com as demais subcategorias das funções psicológicas cognitivas identificadas por meio das falas dos alunos. Assim sendo, o Quadro 6, seguinte, elenca as transcrições das falas relacionadas às Sensações.

Quadro 6 - Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Sensação

SUBCATEGORIAS TEÓRICAS DAS FUNÇÕES COGNITIVAS	PERGUNTAS NORTEADORAS	CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS DOS ALUNOS (GRUPO E SEXO)	METODOLOGIA ARTICULADA PESQUISADOR/ANO
SENSAÇÃO VIGOTSKY (2007)	Para resolver as questões você lembrou de alguma coisa, conteúdo ou explicação que já viu anteriormente?	<p>Aluna1_G1_Fem: “A utilização de imagens ajudou muito a fazer os cálculos porque facilitou para eu fazer os cálculos e eu senti que foi um assunto legal de se estudar”.</p> <p>Aluna2_G1_Fem: “Antes da professora colocar o assunto no quadro eu pensei que o assunto era muito difícil de entender, mas quando colocou as formas geométricas ficou mais fácil de entender”.</p> <p>Aluna3_G1_Fem: “Para mim ficou bem mais fácil de aprender do que só utilizando</p>	<p>DIÁLOGO</p> <p>GRUPO FOCAL</p>

		<p>as regras e me senti aliviada por entender o assunto”.</p> <p>Aluna4_G1_Fem: “Com imagens para mim ficou mais difícil, pois eu acho mais fácil só resolver os cálculos e quando adicionou a imagem geométrica eu não sabia onde colocar os números”.</p> <p>Aluno5_G1_Masc: “Na primeira vez que eu vi a figura geométrica eu achei que seria um conteúdo difícil de entender, só que à medida que foi encaixando a expressão eu vi que era um assunto bem fácil de entender. Eu nunca fui muito de entender a linguagem matemática”.</p> <p>Aluna1_G2_Fem: “Sim, com certeza, com imagens fica bem mais fácil de entender as partes e os lados para resolver primeiro, então me ajudou muito”.</p> <p>Aluna2_G2_Fem: “Para mim o uso da imagem não fez muita diferença, pois eu tenho mais facilidade em resolver expressões numéricas e a parte algébrica”.</p> <p>Aluna3_G2_Fem: “Olha, para mim fez muita diferença ver o conteúdo junto com imagens, pois eu nunca tinha visto um negócio desse, foi surreal, mas quando a professora começou a colocar o valor de cada lado eu falei, que bonitinho e desse jeito ficou mais claro para mim do que a forma algébrica. Quando eu fazia algebricamente, eu achava que tinha algo errado, mas quando eu colocava os valores no quadrado já estava tudo montado na minha cabeça. Então para mim é mais fácil resolver com o uso de imagens, então fez diferença”.</p> <p>Aluna4_G2_Fem: “Na realidade, estudar os conteúdos junto com as imagens fez sim diferença porque é um assunto que eu nunca tinha visto e de uma forma que eu nunca tinha visto, mas para mim essa questão da representação geométrica ficou mais fácil no quadrado da soma porque você adiciona e esse assunto foi o que eu entendi melhor. Então, ficou mais fácil para eu aprender, mesmo que tenha aprendido no finalzinho do assunto. Para mim, a forma mais fácil de aprender é quando envolve as letras, envolve palavras. Quando a professora colocou no quadro o passo a passo escrito ficou mais fácil de entender. Assim, ficou mais fácil do que com a representação geométrica ou o uso da forma algébrica. Então, eu acho que se tivesse mais escrita usando a nossa linguagem do dia a dia ficaria mais fácil para mim. Eu acho que conseguiria fazer melhor. Então, para mim a explicação com imagem foi bem complicada, o assunto é complicado e a representação geométrica também fez</p>	
--	--	--	--

		<p>diferença negativa na minha vida, pois sou aluna com dificuldades em matemática. Eu prefiro estudar sem a representação geométrica”.</p> <p>Aluna5_G2_Fem: “Sim, fez muita diferença ver esses assuntos com imagens, porque eu nunca tinha visto esse tipo de assunto e eu senti muita angústia porque eu não entendia nada e fui tentar entender um pouco mais sobre o assunto e não consegui. Eu achei complicado a forma geométrica, porque eu nunca tinha estudado.</p> <p>Aluno1_G3_Masc: “Para mim fez diferença porque fica mais explicado, dá para entender melhor”.</p> <p>Aluno2_G3_Masc: “Sim, fez diferença eu ver os conteúdos com a ajuda de imagens, pois assim eu entendi melhor a explicação”.</p> <p>Aluna3_G3_Fem: “Fez diferença ver os conteúdos junto com imagens porque eu acho que com a representação de uma imagem me fez entender o assunto com mais clareza, já que junto com a imagem e a distribuição de tudo para mim fez uma diferença enorme do que se fosse uma conta direta sem imagem, sem nada”.</p> <p>Aluno4_G3_Masc: “Sim, fez diferença porque com o uso de imagens me ajudou a relembrar os assuntos passados”.</p> <p>Aluno1_G4_Masc: “Sim, eu senti mais segurança e achei o jeito mais fácil de entender o assunto.</p> <p>Aluno2_G4_Masc: “Sim, eu analisei a questão, depois fiz o quadrado, o retângulo e depois eu fui fazer a soma até encontrar o resultado. A quarta questão pediu para eu descrever o que eu tinha feito. Então, eu fiz o desenho do quadrado, depois acrescentei os números, depois fiz os cálculos e somei para ver o resultado”.</p> <p>Aluno3_G4_Masc: “Sim, eu lembrei das formas geométricas. Eu senti mais segurança e achei mais fácil de entender o assunto para resolver os cálculos”.</p> <p>Aluno4_G4_Masc: “Eu senti mais segurança e deu para relembrar um pouco do que eu tinha visto no ano passado”.</p> <p>Aluno5_G4_Masc: “Eu achei um pouco confuso porque eu já tinha aprendido por fórmulas e quando adicionou as formas geométrica eu achei mais complicado. Quando é só para construir a imagem ou só fazer o cálculo eu me saio melhor”.</p>	
--	--	---	--

		<p>Aluna1_G5_Fem: “Na verdade, eu tive muita dificuldade neste assunto e não fui muito boa, mas quando a professora mostrou as imagens eu achei que ajudou mais e eu senti que ia ficar mais fácil, mas devido a minha dificuldade em matemática não ajudou muito, pois eu não sabia fazer os cálculos”.</p> <p>Aluna2_G5_Fem: “Para mim, no momento eu tive dificuldade para poder entender, pois, como eu já tinha falado para professora, eu tenho dificuldade para aprender matemática. Na hora eu senti nervosismo e fiquei com medo de errar. Mas as imagens ajudaram um pouco a entender as questões”.</p> <p>Aluna3_G5_Fem: “Eu não senti dificuldade em fazer a representação geométrica”.</p> <p>Aluna4_G5_Fem: “Eu já tenho muita dificuldade em matemática. Então, eu achei que me ajudou um pouco sim”.</p> <p>Aluna5_G5_Fem: “Acho que não mudou em nada, pois eu tenho muita dificuldade em matemática. Se for para representar geometricamente o quadrado da soma eu consigo bem”</p> <p>Aluna1_G6_Masc: “Eu senti que o uso de imagem facilitou mais porque até na conta ajudava a separar os quadrados e os retângulos”.</p> <p>Aluna2_G6_Masc: “Fez muita diferença, ajudava um pouco os cálculos e dividia os quadrados e ajudava nos cálculos”.</p> <p>Aluna3_G6_Fem “Sim, estudar com a ajuda de imagens fez muita diferença para mim porque me ajudou a responder as perguntas, não só a que pedia a construção. Mas as outras também”.</p> <p>Aluna4_G6_Fem: “O uso de imagem fez diferença porque às vezes eu podia até fazer uma anotação que ajudava a fazer os cálculos”.</p>	
--	--	--	--

Fonte: A Pesquisadora (2023).

As falas concernentes às subcategorias das funções psicológicas cognitivas superiores ligadas à Linguagem estão no Quadro 7, em seguida.

Quadro 7 - Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Linguagem

SUBCATEGORIAS TEÓRICAS DAS FUNÇÕES COGNITIVAS	PERGUNTAS NORTEADORAS	CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS DOS ALUNOS (GRUPO E SEXO)	METODOLOGIA ARTICULADA PESQUISADOR/ANO
<p>LINGUAGEM VIGOTSKY (2007)</p>	<p>Para resolver as questões você lembrou de alguma coisa, conteúdo ou explicação que já viu anteriormente?</p>	<p>Aluna1_G1_Fem: “Eu utilizei a linguagem matemática que a professora havia ensinado com base no assunto que ela passou, ela foi ensinando, só que ela primeiro explicou o assunto com a forma geométrica do quadrado e depois aplicou as regras conforme ia fazendo a atividade”.</p> <p>Aluna2_G1_Fem: “Eu usei a linguagem matemática para colocar as medidas dos lados e para o cálculo das áreas”.</p> <p>Aluna3_G1_Fem: “Eu usei linguagem matemática para escrever a base, os lados e a área do quadrado. Eu achei fácil, pois todas as atividades se referiam aos produtos notáveis”.</p> <p>Aluna4_G1_Fem: “Eu utilizei linguagem matemática em tudo, na figura geométrica eu usei as operações de soma, multiplicação, cálculo das áreas”.</p> <p>Aluno5_G1_Masc: “Então, a primeira coisa que eu fiz foi procurar entender como se desenvolve os produtos notáveis, depois ao longo das aulas eu fui entendendo um pouco mais sobre a linguagem matemática quando se referia a produtos notáveis”.</p> <p>Aluna1_G2_Fem: “Além da linguagem matemática eu usei também a interpretação, ou seja, eu tentei entender o que estava escrito para fazer o passo a passo”.</p> <p>Aluna2_G2_Fem: “Eu usei somente a linguagem matemática”.</p> <p>Aluna3_G2_Fem: “Eu usei a linguagem matemática e também usei a linguagem escrita. Na questão que era para explicar eu expliquei com a linguagem escrita. Sim, eu gostei muito das questões propostas porque eu consegui raciocinar mesmo no meio da pressão eu consegui ler a questão e saber o que eu tinha que fazer, e tanto que nos exercícios que tinha no livro que a professora tinha passado eram muitos parecidos com o</p>	<p>DIÁLOGO</p> <p>GRUPO FOCAL</p>

		<p>que tinha no assunto explicado pela professora e na atividade realizada”.</p> <p>Aluna4_G2_Fem: “Então, sim eu recorri à linguagem escrita para descrever os passos e também acho que me dei quando descrevi o passo a passo. Eu usei a interpretação e houve uma atividade e que eu precisei olhar a lógica e teve outra atividade que estava óbvia que eu deveria utilizar a interpretação. Eu acho que dentre as questões de todas as atividades, as melhores foram as de descrever o passo a passo para desenvolver o produto notável e quanto aos enunciados, apesar da professora explicar muito bem e a prova disso é que todos os meus colegas entenderam, eu acho que se houvesse mais palavras no enunciado, mais alternativas eu acho que seria mais fácil”.</p> <p>Aluna5_G2_Fem: “Sim, eu usei a linguagem escrita porque eu não sei fazer cálculo e então para escrever é mais fácil”.</p> <p>Aluno1_G3_Masc: “Sim, eu usei a linguagem matemática e a escrita”.</p> <p>Aluno2_G3_Masc: “Sim, eu usei a linguagem geométrica e a algébrica, no quadrado, no retângulo, no quadrado da diferença e da soma”.</p> <p>Aluna3_G3_Fem: “Eu utilizei a linguagem matemática, a geométrica e a escrita. A linguagem geométrica no retângulo, no quadrado através das medidas, a linguagem matemática foi por meio dos números e dos cálculos e a linguagem escrita foi por meio das letras sobre a explicação de como eu resolvi a questão”.</p> <p>Aluno4_G3_Masc: “Sim, eu utilizei linguagem matemática, eu utilizei linguagem algébrica e os recursos como textual”.</p> <p>Aluno1_G4_Masc: “Eu escrevi o passo-a-passo da questão 4, usei a linguagem escrita na explicação”.</p> <p>Aluno2_G4_Masc: “Eu utilizei a linguagem escrita”.</p> <p>Aluno3_G4_Masc: “Sim, eu usei a linguagem escrita para resolver as questões”.</p>	
--	--	--	--

		<p>Aluno4_G4_Masc: “Sim, a geométrica, com o quadrado e retângulo e a linguagem escrita”.</p> <p>Aluno5_G4_Masc: “Eu usei a linguagem matemática fazendo as expressões numéricas dos cálculos, linguagem geométrica na construção das imagens e a escrita para responder às questões que pediam para explicar o que eu tinha feito”.</p> <p>Aluna1_G5_Fem: “Eu usei muito a linguagem matemática, na hora da soma para encontrar o resultado eu utilizei a matemática”.</p> <p>Aluna2_G5_Fem: “Eu usei a linguagem matemática para colocar as medidas no quadrado e também usei para fazer o cálculo e usei a língua portuguesa que foi para fazer o texto explicativo”.</p> <p>Aluna3_G5_Fem: “Eu usei linguagem matemática na hora de fazer adição, de subtração, multiplicação, linguagem geométrica também, como quadrado, retângulo e a linguagem escrita na última questão”.</p> <p>Aluna4_G5_Fem: “Eu usei a linguagem matemática”.</p> <p>Aluna5_G5_Fem: “Sim, só usei a linguagem matemática apenas”.</p> <p>Aluna1_G6_Masc: “Eu usei recursos e a linguagem matemática usei na multiplicação da base pela altura porque eu não sabia muito e me atrapalhei um pouco e deixei algumas em branco”.</p> <p>Aluna2_G6_Masc: “Eu usei a linguagem matemática e a linguagem escrita”.</p> <p>Aluna3_G6_Fem: “Eu usei a linguagem matemática nas áreas”.</p> <p>Aluna4_G6_Fem: “Eu usei mais a linguagem matemática, mas algumas vezes eu usei a linguagem escrita também”.</p>	
--	--	---	--

Fonte: A Pesquisadora (2023).

Logo abaixo se encontram as transcrições das falas dos estudantes acerca da subcategoria Percepção, uma das funções psicológicas superiores analisadas nesta pesquisa. Veja o Quadro 8, a seguir:

Quadro 8 - Concepções dos discentes sobre a sequência didática em relação à Percepção

SUBCATEGORIAS TEÓRICAS DAS FUNÇÕES COGNITIVAS	PERGUNTAS NORTEADORAS	CONCEPÇÕES INDIVIDUAIS DOS ALUNOS (GRUPO E SEXO)	METODOLOGIA ARTICULADA PESQUISADOR/ANO
<p>PERCEPÇÃO VIGOTSKY (2007)</p>	<p>Para resolver as questões você lembrou de alguma coisa, conteúdo ou explicação que já viu anteriormente?</p>	<p>Aluna1_G1_Fem: “Sobre as questões propostas foram semelhantes em todas as atividades, mudava apenas o produto notável em estudo. Em uma das questões solicitava que desenvolvesse o produto notável usando o quadrado, achei essa mais fácil do que a quarta questão que pedia que escrever todos os passos que eu tinha desenvolvido, mas eu achei essa parte mais difícil. Sobre o enunciado das questões eu consegui entender o que tinha que fazer e já tinha estudado um pouco sobre isso em casa”.</p> <p>Aluna2_G1_Fem: “Eu consegui entender mais a segunda questão do que a quarta questão que eu tinha que explicar o processo de resolução da utilizado na questão dois. E consegui entender todas as questões”.</p> <p>Aluna3_G1_Fem: “O enunciado eu entendi mais ou menos, eu tive que ler e reler várias vezes. Achei a questão 4 mais complicada porque escrever o que eu tinha feito foi mais complicado explicar. Achei que ficou mais fácil porque todas as atividades eram um pouco parecidas, envolviam o quadrado, soma ou diferença e produto”.</p> <p>Aluna4_G1_Fem: “A partir das atividades sim, fiquei meio perdida na primeira, principalmente em explicar o que eu tinha feito nos cálculos, porque eu não estava acostumada a explicar como tinha respondido uma questão. E diante das atividades ficou mais fácil de entender o que eu tinha que fazer e também o assunto ficou mais fácil”.</p> <p>Aluno5_G1_Masc: “Bom, graças às explicações da professora eu consegui entender bem cada assunto, agora o que dificultou mais dentre os produtos notáveis foi o de multiplicação que foi</p>	<p>DIÁLOGO</p> <p>GRUPO FOCAL</p>

		<p>um pouco diferente dos outros produtos estudados. Como eu já tinha falado anteriormente, saber a linguagem matemática para mim sempre foi meio complicado. Então, a quarta questão de todas as atividades eu achei difícil por eu não saber explicar bem utilizando a linguagem matemática”.</p> <p>Aluna1_G2_Fem: “Quanto mais direta a questão mais eu consigo entender, porque se tiver uma pergunta que tiver muito complexa eu não vou entender o que eu devo fazer. Então, eu fui muito bem em questão aberta, ou seja, que eu tinha que explicar o que eu fiz, mas em questão de resolver, quanto mais a questão for direta, melhor. Ao ler a questão, mais de duas vezes eu entendi o que ela queria que eu fizesse e a partir disso eu desenvolvi a resposta”.</p> <p>Aluna2_G2_Fem: “A segunda questão eu tive bastante facilidade em resolver, a quarta questão eu tive dificuldade porque eu sou ruim em explicar como resolve na escrita e eu entendi bem o que era para fazer”.</p> <p>Aluna3_G2_Fem: “Como ela tinha explicado direitinho, então, eu não fiquei com dúvida nenhuma. Na parte escrita eu sou boa em desenvolver e tentei explicar sobre o assunto. Então, eu acho que fui boa nas duas questões. Eu desenvolvi bem o produto notável e consegui entender o que a questão estava pedindo para fazer e não tive dúvida nenhuma, eu fui bem”.</p> <p>Aluna4_G2_Fem: “Mas eu não sabia muito sobre o assunto. O enunciado em si eu consegui entender, mais é mais pelo fato de eu não saber mesmo como responder. O enunciado era direto, era claro”</p> <p>Aluna5_G2_Fem: “Eu consegui entender o que as questões queriam que eu fizesse, só que, como eu não sei responder, eu não fiz corretamente como que elas pediram, mas eu entendi sim”.</p> <p>Aluno1_G3_Masc: “Deu para entender só que estava um pouco difícil, estava difícil de fazer a questão. Eu achei bom porque eu usei a lógica”.</p> <p>Aluno2_G3_Masc: “Eu entendi o que tinha que fazer em cada questão, só que</p>	
--	--	--	--

		<p>na questão que eu tinha que explicar o que eu tinha feito eu achei meio complicada porque eu só sei fazer e não sei explicar”.</p> <p>Aluna3_G3_Fem: “Deu para entender o que as questões queriam, mas na última questão deu uma complicadinha na hora de explicar. Eu acho que eu consegui pelo ao menos dar uma pequena explicada, resumir. E sobre a proposta das questões eu achei bem fácil de entender e consegui armar a conta. Eu achei que foi uma boa forma de passar a explicação e assim ficou mais claro do que se fosse só uma coisa mais direta”</p> <p>Aluno4_G3_Masc: “Sim, eu consegui entender, estava bem detalhado. Só que o difícil era explicar como eu tinha respondido. Eu tive dificuldade em resolver a terceira questão da última atividade que a professora passou”.</p> <p>Aluno1_G4_Masc: “A atividade foi bem ruim, o assunto também eu achei ruim, mas eu entendi bem o enunciado”.</p> <p>Aluno2_G4_Masc: “Em questão aos enunciados eu não achei bom porque não sou muito bom em matemática, mas o assunto deu para entender alguma coisa”.</p> <p>Aluno3_G4_Masc: “Eu achei um pouco chato, pois sou fraco em matemática, mas deu para entender o assunto explicado”.</p> <p>Aluno4_G4_Masc: “Eu entendi o enunciado, mas faltei aulas e tive mais dificuldade em resolver as questões”.</p> <p>Aluno5_G4_Masc: “Eu consegui entender com facilidade, só em algumas eu fiquei desatento e acabei me confundindo”</p> <p>Aluna1_G5_Fem: “Eu achei que eram difíceis e realmente, eu não me saí bem. Achei que entendi mais ou menos. Eu entendi o enunciado das questões, mas não soube responder. Principalmente, porque eu faltei algumas aulas”.</p> <p>Aluna2_G5_Fem: “Eu consegui entender o enunciado das questões”.</p> <p>Aluna3_G5_Fem: “Eu consegui entender o que a questão queria eu fizesse. Mas tive dificuldade nas</p>	
--	--	--	--

		<p>questões que não pedia construção geométrica”.</p> <p>Aluna4_G5_Fem: “Eu estava com muita dificuldade na última atividade, mas eu entendi bem que o as questões solicitavam”.</p> <p>Aluna5_G5_Fem: “Eu consegui entender o que cada questão solicitava que eu fizesse, mas a dificuldade que sempre tive em matemática me atrapalhou”.</p> <p>Aluno1_G6_Masc: “Consegui entender, mas não tinha muito conhecimento. Então, eu fiz o básico e entreguei para a professora”.</p> <p>Aluno2_G6_Masc: “Eu entendi só que algumas questões eu não conseguia responder. Acho que eu deixei algumas em branco”.</p> <p>Aluna3_G6_Fem: “Sim, algumas eu entendi e outras não. Então, eu deixei algumas em branco. Sim, algumas eu entendi, outras não. Eu deixei algumas e branco porque eu não entendia o que era para fazer”.</p> <p>Aluna4_G6_Fem: “Algumas questões eu entendi, outras não. Acho que tinham perguntas com muita informação e acabava atrapalhando na hora saber o que deveria responder. Eu tive mais dificuldade nas questões que eram para fazer o cálculo e mais facilidade nas questões que eram para explicar o que eu tinha feito”.</p>	
--	--	---	--

Fonte: A Pesquisadora (2023).

As perguntas norteadoras visavam obter dos estudantes elementos que indicassem se as funções psicológicas superiores pertencentes à categoria macro dos processos cognitivos foram mobilizadas no momento da execução da atividade envolvendo os conteúdos dos produtos notáveis com o auxílio de imagens. À medida que eles relatavam os passos e/ou procedimentos, as dificuldades, facilidades e os sentimentos na realização das atividades, as subcategorias dos processos cognitivos (atenção, memória, sensação, linguagem e percepção) foram identificadas.

As falas dos 28 estudantes foram analisadas a partir de cada pergunta norteadora. Dessa forma, as respostas foram agrupadas conforme a FPS correspondente à pergunta lançada ao

grupo. Assim, a pergunta 1 faz alusão à atenção, a pergunta 2 faz referência à memória, seguida por sensação, linguagem e percepção.

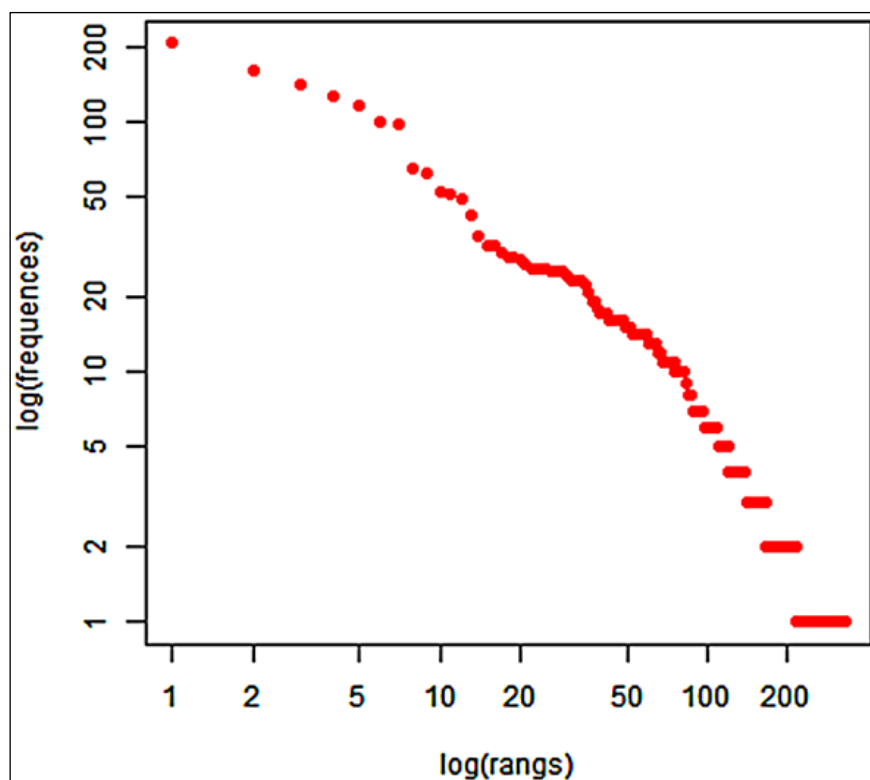
Para auxiliar no processo descritivo de análise das falas dos estudantes, recorreu-se ao *Software* Iramuteq, que realizou análises com base nas perguntas lançadas por meio da técnica do grupo focal, formando cinco blocos de respostas relacionadas às funções psicológicas superiores abordadas na pesquisa de campo.

O Iramuteq analisou o corpus textual constituído por 140 respostas agrupadas em 5 textos (compostos pela adição dos 28 trechos obtidos das respostas dos estudantes por questionamento proferido). Por sua vez, cada texto foi subdividido em 86 segmentos de textos (ST), dos quais emergiram 3095 ocorrências (palavras, formas ou vocabulários), 490 palavras distintas e 203 palavras com frequência igual a 1 (aparecem uma única vez).

5.6.1 Estatística Textual das palavras encontradas na análise das falas dos alunos

Na sequência, foram realizadas as representações gráficas que permitiram as análises estatísticas textuais, classificação hierárquica descendente (CHD), similitudes e nuvem de palavras. A análise estatística textual mostrou, como ilustra o Gráfico 14, que o corpus é formado por poucas palavras que se repetem muitas vezes (lado esquerdo do gráfico) e muitas palavras se repetindo poucas vezes (lado direito). Neste gráfico, a quantidade de palavras está no eixo horizontal e sua frequência representada no eixo vertical, demonstrando uma representação logarítmica.

Gráfico 14 - Análise Estatística do corpus textual



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Essa análise revelou, por exemplo, que o substantivo “linguagem” teve a frequência 42 nas falas dos estudantes, ou seja, os alunos a pronunciaram 42 vezes. Entretanto, o verbo “acertar” teve frequência 1, conforme demonstrado na Figura 19, a seguir:

Figura 5 - Frequência das palavras na estatística textual do corpus

Forma	Freq.	Tipos
mais	52	adv
entender	51	ver
linguagem	42	nom
não	35	adv
geométrico	32	adj
questão	29	nom
sim	29	adv
matemática	28	nom
assunto	27	nom
achar	26	ver
quadrado	26	adj
cálculo	25	nom
imagem	25	nom
usar	25	ver
estudar	24	ver
atividade	23	nom
forma	23	nom
lembrar	23	ver
porque	22	adv
fácil	21	adj
atenção	19	nom
ficar	19	ver
responder	18	ver
bem	17	adv
já	17	adv
como	16	adv
conseguir	16	ver
escrita	16	nom
resolver	16	ver
saber	16	ver
conteúdo	15	nom
muito	15	adv
só	15	adv

Forma	Freq.	Tipos
1	1	num
acertar	1	ver
acostumado	1	adj
agora	1	adv
algebricamente	1	adv
aliviado	1	adj
altura	1	nom
aluno	1	nom
angústia	1	nom
anotação	1	nom
anteriormente	1	adv
apenas	1	adv
apesar	1	ono
apresentar	1	ver
aquela	1	pro_dem
aquilo	1	pre
atentar	1	ver
atento	1	adj
através	1	adv
ação	1	nom
bastante	1	adv
cabeça	1	nom
casa	1	nom
certeza	1	nom
certo	1	adj
complexo	1	adj
confundir	1	ver
confuso	1	adj
consigo	1	pro_ind
corretamente	1	adv
desatentar	1	ver
detalhado	1	adj
devagar	1	adv

Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

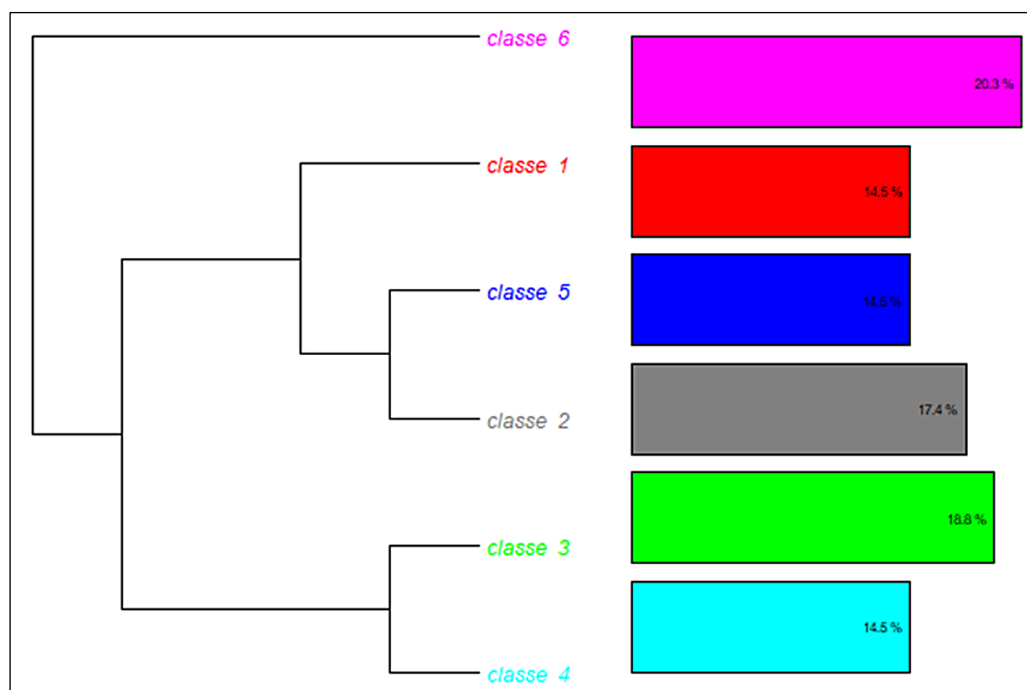
O Iramuteq encontrou 111 hapax, que correspondem a 3,59% das ocorrências e 34.05% das formas, além de apresentar 619,0 em média de ocorrência por texto. Para além dessa análise, realizou-se também a Classificação Hierárquica Descendente (CHD) que organizou as formas lexicais em classes, conforme a sua importância no corpus textual.

5.6.2 Análise Classificação Hierárquica Descendente (CHD)

A CHD considerou os mesmos números de textos, segmentos de textos e ocorrências. A análise detectou que das 490 formas lexicais, 224 são ativas e 9 suplementares, 107 formas ativas com frequência ≥ 3 , média das formas por segmento igual a 35,99% de clusters ou classes; dentre os 86 segmentos de textos, 69 (ST) foram aproveitados (correspondem a 80,23% do total) para esta análise. Esse indicativo mostra que 19,77% não foram classificados.

O conteúdo analisado foi categorizado em 6 classes: Classe 1, com 10 ST (14,49%); Classe 2, com 12 ST (17,39%), Classe 3, com 13 ST (18,84%), Classe 4, com 10 ST (14,49%), Classe 5, com 10 ST (14,69%), e Classe 6, com 14 ST (20,29%), que apresentam as formas associadas, conforme demonstra a Figura 20, a seguir:

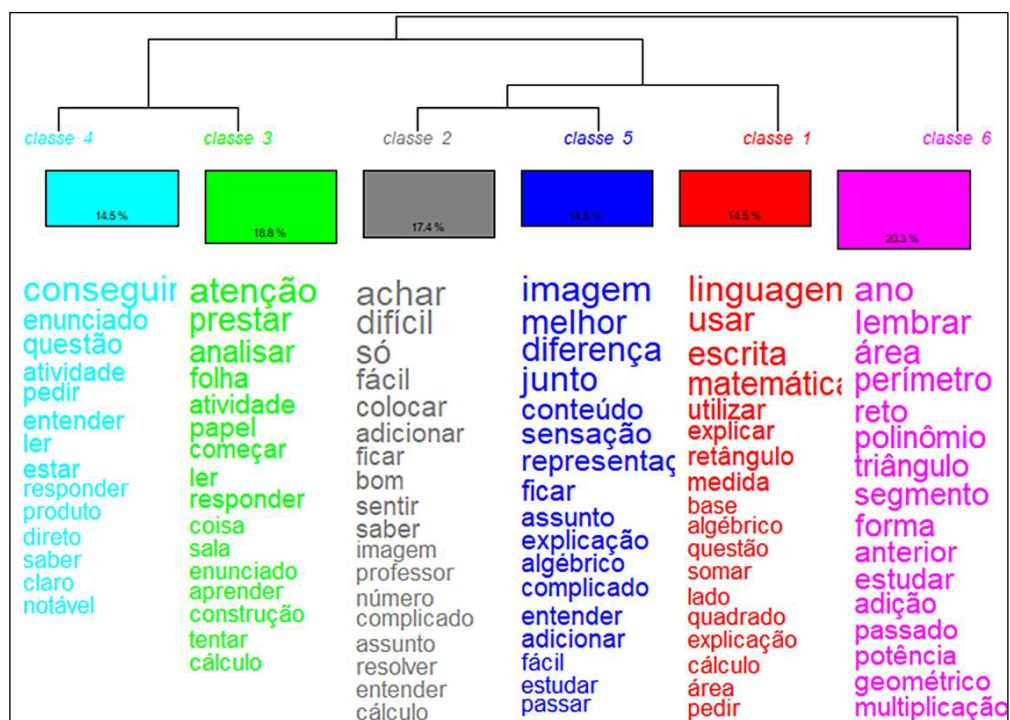
Figura 6 - Classes associadas geradas pela CHD



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Observa-se, nesta representação gráfica, que existem 3 ramificações: a Classe 1, composta pelas Formas Lexicais (FL) que estão relacionadas à memória, emerge sobre um conteúdo de palavras diretamente associado à Classe 6 (memória) que está dividida em dois subgrupos, o primeiro é formado pelas Classes 3 e 4 (atenção e sensação têm FL semelhantes) e o segundo subgrupo formado pelas classes 1, 5 e 2 foi subdividido em dois: ramificação A, constituída pelas Classes 2 e 5 (percepção e sensação), e ramificação B (linguagem). Nesse sentido, pode-se considerar que as Classes 2, 3, 4, 5 e 1 são subcategorias da Classe 6. A Figura 21, adiante, expõe a representação vertical das palavras que se destacam em cada classe.

Figura 21 - Representação vertical das Classes de Palavras no Corpus textual



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

O perfil de cada classe foi analisado a partir da aba “Perfis”, que identificou o número (n.º) de ordem da forma (palavra) na classe, o n.º de ST que contém a forma na classe, o n.º total de ST no corpus que contém ao menos uma vez a FL, o percentual de ST com a forma correspondente a esta classe diante do n.º total de ST, o valor do X^2 que expressa a relação entre a forma e a classe (quanto maior o valor, mais a forma está associada à classe), o tipo, a forma e o valor de significância (deve ser $< 0,05$). Cabe ressaltar que apenas foram consideradas nesta análise palavras com valor do $X^2 > 3$.

Dessa forma, observando-se os perfis das formas/lemas da Classe 1 na Figura 21, que se segue, o substantivo “linguagem” tem número de ordem 1, aparece em 9 segmentos de textos na classe e no corpus, representando 100,0% do total de ST que aparece no corpus textual apenas uma vez em relação à essa classe. O seu X^2 é igual a 61,06%, indicando que a FL está associada à classe.

Portanto, em decorrência dessa análise, a CHD identificou que dos 69 ST analisados, 10 formas/lemas estão na Classe 1. Dentre essas FL presentes, 9 delas, além de aparecerem ao menos uma vez no corpus textual, estão nesta classe, correspondendo a 100,0% do total de ST cujas formas estão associadas à referida classe.

Embora a Classe 1 esteja constituída por muitas formas lexicais, como se pode observar na Figura 21, acima, o X^2 considera apenas as palavras que apresentam o nível de significância

$p < 0,05$. Assim, quanto maior for o valor do X^2 , mais a forma está associada a essa classe. Logo abaixo, tem-se a Figura 22 com os perfis das FL presentes na Classe 1.

Figura 22 - Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 1

Classificação - Perguntas_corpus_1							
CHD		Perfis		AFC			
1 Classe 1	2 Classe 2	3 Classe 3	4 Classe 4	5 Classe 5	6 Classe 6		
10/69	12/69	13/69	10/69	10/69	14/69		
14,49%	17,39%	18,84%	14,49%	14,49%	20,29%		
n.	eff. st.	eff. total	pourcentage	chi2	Type	forme	p
0	9	9	100,0	61,06	nom	linguagem	< 0,0001
1	8	8	100,0	53,39	ver	usar	< 0,0001
2	8	8	100,0	53,39	nom	escrita	< 0,0001
3	9	12	75,0	42,92	nom	matemática	< 0,0001
4	5	6	83,33	25,13	ver	utilizar	< 0,0001
5	3	4	75,0	12,54	ver	explicar	0,00039
6	4	7	57,14	11,44	adj	retângulo	0,00072
7	2	3	66,67	6,89	nom	medida	0,00667
8	2	4	50,0	4,32	nom	base	0,03766
9	2	4	50,0	4,32	adj	algebrico	0,03766
10	5	18	27,78	3,47	nom	questão	NS (0,06255)
11	3	9	33,33	2,96	ver	somar	NS (0,08510)
12	2	5	40,0	2,83	nom	lado	NS (0,09250)
13	5	21	23,81	2,11	adj	quadrado	NS (0,14591)
14	9	9	100,0	61,06		*perg_4	< 0,0001
15	9	9	100,0	61,06		*linguagem	< 0,0001

Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Assim, pode-se observar por intermédio da Figura 20 (localizada na p. 129), que a Classe 1 está, diretamente, associada à Classe 6, isto implica dizer que existem formas lexicais comuns entre elas. Este processo se estende às demais classes. A partir das falas dos estudantes, o Iramuteq identificou 9 ST em que a forma lexical “linguagem” aparece. Destaca-se que a pergunta 4 se propunha a obter respostas sobre o uso de que tipo de linguagem foi utilizada para responder ao questionamento proferido pela pesquisadora.

O primeiro ST, apresentado no Quadro 9, logo adiante, contém as falas do aluno 4, que pertence ao grupo 4: “Sim a linguagem geométrica com o quadrado e retângulo e a linguagem escrita”, e do aluno 5, pertencente ao mesmo grupo: “Eu usei a linguagem matemática fazendo as expressões numéricas dos cálculos, linguagem geométrica na construção das imagens e a escrita para responder às questões que pediam para explicar o que eu tinha feito”.

Vigotsky entende que a linguagem carrega conceitos generalizados, considerados a fonte do conhecimento humano. Assim, “os instrumentos culturais especiais, como a escrita e a aritmética, expandem o poder do ser humano, ao passo que a sabedoria do passado seja analisável no presente e passível de aperfeiçoamento no futuro” (Vigotsky; Luria; Leontiev, 2014, p. 26). Portanto, a escrita é uma das formas que a humanidade utiliza para organização dos processos cognitivos superiores. O Quadro 9, portanto, apresenta alguns fragmentos de falas dos estudantes sobre a linguagem utilizada na resolução das questões propostas na sequência didática.

Quadro 9 - Fragmentação das falas dos alunos em ST pelo *Software* IRAMUTEQ

**** *perg_4 *linguagem

sim a **linguagem** geométrica com o quadrado e retângulo e a **linguagem** escrita eu usei a **linguagem** matemática fazendo as expressões numéricas dos cálculos **linguagem** geométrica na construção das imagens e a escrita para responder às questões que pediam para explicar o que eu tinha feito

**** *perg_4 *linguagem

eu usei muito a **linguagem** matemática na hora da soma para encontrar o resultado eu utilizei a matemática eu usei **linguagem** matemática na hora de fazer adição de subtração multiplicação **linguagem** geométrica também como quadrado retângulo e a **linguagem** escrita na última questão

**** *perg_4 *linguagem

eu usei a **linguagem** matemática e a **linguagem** escrita eu usei a **linguagem** matemática nas áreas eu usei mais a **linguagem** matemática, mas algumas vezes eu usei a **linguagem** escrita

**** *perg_4 *linguagem

eu utilizei a **linguagem** matemática que a professora havia ensinado com base no assunto que ela passou eu usei a **linguagem** matemática para colocar as medidas dos lados e para o cálculo da área

**** *perg_4 *linguagem

eu usei **linguagem** matemática para escrever a base os lados e a área do quadrado eu utilizei **linguagem** matemática em tudo na figura geométrica eu usei as operações de soma multiplicação cálculo das áreas

**** *perg_4 *linguagem

eu usei somente a **linguagem** matemática eu usei a **linguagem** matemática e também usei a **linguagem** escrita na questão que era para explicar eu expliquei com a **linguagem** escrita

**** *perg_4 *linguagem

sim eu usei a **linguagem** matemática e a **linguagem** escrita sim eu usei a **linguagem** geométrica e a algébrica no quadrado no retângulo no quadrado da diferença e da soma

**** *perg_4 *linguagem

eu utilizei a **linguagem** matemática a geométrica e a escrita a **linguagem** geométrica no retângulo no quadrado através das medidas a **linguagem** matemática foi por meio dos números e dos cálculos e a **linguagem** escrita foi por meio das letras sobre a explicação de como eu resolvi a questão

**** *perg_4 *linguagem

eu usei a **linguagem** escrita na explicação sim eu utilizei **linguagem** matemática eu utilizei **linguagem** algébrica e os recursos como textual eu utilizei a **linguagem** escrita sim eu usei a **linguagem** escrita para resolver as questões

O segundo segmento de texto apresentado retrata a fala da aluna 1, pertencente ao grupo 5: “Eu usei muito a linguagem matemática, na hora da soma para encontrar o resultado eu utilizei a matemática”, e da aluna 3, pertencente ao mesmo grupo: “Eu usei linguagem matemática na hora de fazer adição, de subtração, multiplicação, linguagem geométrica também, como quadrado, retângulo e a linguagem escrita na última questão”.

O terceiro ST destacado pelo *software* Iramuteq traduz as falas dos alunos pertencentes ao grupo 6. Segundo o aluno 2: “Eu usei a linguagem matemática e a linguagem escrita”; a aluna 3, sexo feminino, informou: “Eu usei a linguagem matemática nas áreas”, e a aluna 4: “Eu usei mais a linguagem matemática, mas algumas vezes eu usei a linguagem escrita também”. No quarto segmento de texto estão presentes as falas das alunas 1 e 2, do grupo 1, respectivamente: “Eu utilizei a linguagem matemática que a professora havia ensinado com base no assunto que ela passou” e “Eu usei a linguagem matemática para colocar as medidas dos lados e para o cálculo das áreas”.

O quinto ST selecionado pelo Iramuteq retratou as falas da aluna 3: “Eu usei linguagem matemática para escrever a base, os lados e a área do quadrado”, e da aluna 4: “Eu utilizei linguagem matemática em tudo, na figura geométrica eu usei as operações de soma, multiplicação, cálculo das áreas”, ambas pertencentes ao grupo 1.

O *software* agrupou no sexto segmento as falas da aluna 2: “Eu usei somente a linguagem matemática”, e da aluna 3: “Eu usei a linguagem matemática e, também usei a linguagem escrita. Na questão que era para explicar eu expliquei com a linguagem escrita”. Estas estudantes pertencem ao grupo 2. O sétimo ST traz as falas dos alunos pertencentes ao grupo 3: de acordo com o aluno 2, “Sim, eu usei a linguagem matemática e a escrita”; conforme o aluno 3, “Sim, eu usei a linguagem geométrica e a algébrica, no quadrado, no retângulo, no quadrado da diferença e da soma”.

Verificou-se que alguns estudantes estavam um pouco inibidos e encontravam-se receosos em falar sobre as atividades e sua participação, bem como sobre o rendimento que apresentaram na sequência didática. Eles recorreram a várias funções cognitivas para desenvolverem as atividades, mas não tinham essas concepções bem definidas nas suas mentes.

O oitavo segmento mostra a fala da aluna 3, do grupo 3: “Eu utilizei a linguagem matemática, a geométrica e a escrita. A linguagem geométrica no retângulo, no quadrado através das medidas, a linguagem matemática foi por meio dos números e dos cálculos e a linguagem escrita foi por meio das letras sobre a explicação de como eu resolvi a questão”.

O nono ST, por sua vez, foi construído com as falas do aluno 1, do grupo 4: “usei a linguagem escrita na explicação”; do aluno 4, do grupo 3: “Sim, eu utilizei linguagem

matemática, eu utilizei linguagem algébrica e os recursos como textual”; do aluno 2, do grupo 4: “Eu utilizei a linguagem escrita”; e do aluno 3, do grupo 4: “Sim, eu usei a linguagem escrita para resolver as questões”.

Desta maneira, constata-se que os estudantes utilizaram tanto a linguagem matemática, na montagem de expressões para nomear os lados das figuras geométricas, nas operações (adição, subtração, multiplicação, divisão), quanto a linguagem verbal (falada ou escrita). Nas atividades os alunos utilizaram a linguagem verbal escrita.

A Figura 23, seguinte, demonstra a configuração das formas lexicais apresentadas na Classe 2, constituída de 12 segmentos de textos. Destes, em 10 ST é possível identificar o verbo “achar”, que tem o percentual de 62,5% diante do total de ST do corpus textual relacionado à sensação. Por conseguinte, a variável “sensação” foi mencionada em 18 segmentos de textos ao menos uma vez no corpus textual e em 9 ST na classe, perfazendo a porcentagem de 50%.

Figura 7 - Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 2

Classificação - Perguntas_corpus_1							
CHD		Perfis		AFC			
	1 Classe 1 10/69 14.49%	2 Classe 2 12/69 17.39%	3 Classe 3 13/69 18.84%	4 Classe 4 10/69 14.49%	5 Classe 5 10/69 14.49%	6 Classe 6 14/69 20.29%	
n...	eff. st.	eff. total	percentage	chi2	Type	forme	p
0	10	16	62.5	29.5	ver	achar	< 0.0001
1	5	5	100.0	25.61	adj	difícil	< 0.0001
2	6	7	85.71	25.31	adj	só	< 0.0001
3	8	16	50.0	15.42	adj	fácil	< 0.0001
4	4	6	66.67	11.11	ver	colocar	0.00086
5	3	5	60.0	6.81	ver	adicionar	0.00905
6	6	16	37.5	5.86	ver	ficar	0.01546
7	2	3	66.67	5.3	adj	bom	0.02131
8	3	6	50.0	4.86	ver	sentir	0.02742
9	3	7	42.86	3.52	ver	saber	NS (0.06075)
10	5	15	33.33	3.39	nom	imagem	NS (0.06556)
11	2	4	50.0	3.14	nom	professor	NS (0.07626)
12	2	4	50.0	3.14	adj	complicado	NS (0.07626)
13	2	4	50.0	3.14	nom	número	NS (0.07626)
14	9	18	50.0	18.02		*sensação	< 0.0001
15	9	18	50.0	18.02		*perg_3	< 0.0001

Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Observa-se que cada conjunto de FL pertencente a uma classe está associado a uma cor que a identifica diante das outras 5, e está associada a dois subgrupos de classes. O primeiro contém as Classes 5 e 2, que são subgrupos da Classe 1 e representam as FPS (sensação e percepção). Em sua análise, o Iramuteq reconheceu similaridades nas palavras contidas nas classes e, por esse motivo, elas foram agrupadas da forma como estão dispostas.

Conforme se visualiza nas Figuras 19 e 20 (veja, p. 130-131), o *software* agrupou as FL correspondentes às Classes 3 e 4 (atenção e sensação). Na Classe 3, a palavra “atenção” aparece em 12 dos 12 ST encontrados nos textos do corpus classificado, em que houve menção ao menos uma vez. A Figura 24, a seguir, apresenta as palavras agrupadas em três cores distintas:

na parte cinza estão as formas ativas, a parte azul reflete as suplementares e a rosa determina a variável ilustrativa ou classe.

A variável “atenção” foi mencionada em 15 ST do corpus textual e em 13 ST na classe apresentada. Assim sendo, a relação (ST/Total ST) representa o percentual de 86,67%.

Figura 8 - Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 3

Classificação - Perguntas_corpus_1							
CHD Perfis AFC							
	1 Classe 1 10/69 14.49%	2 Classe 2 12/69 17.39%	3 Classe 3 13/69 18.84%	4 Classe 4 10/69 14.49%	5 Classe 5 10/69 14.49%	6 Classe 6 14/69 20.29%	
n...	eff. s.t.	eff. total	pourcentage	chi2	Type	forme	p
0	12	12	100.0	62.57	nom	atenção	< 0,0001
1	10	10	100.0	50.38	ver	prestar	< 0,0001
2	8	8	100.0	38.98	ver	analisar	< 0,0001
3	6	6	100.0	28.31	nom	folha	< 0,0001
4	8	13	61.54	19.1	nom	atividade	< 0,0001
5	4	4	100.0	18.29	nom	papel	< 0,0001
6	4	5	80.0	13.19	ver	começar	0.00028
7	6	10	60.0	12.96	ver	ler	0.00031
8	5	9	55.56	9.12	ver	responder	0.00252
9	4	7	57.14	7.47	nom	coisa	0.00625
10	2	3	66.67	4.69	nom	sala	0.03031
11	4	9	44.44	4.44	nom	enunciado	0.03516
12	3	7	42.86	2.94	ver	aprender	NS (0.08648)
13	2	4	50.0	2.7	nom	construção	NS (0.10059)
14	2	4	50.0	2.7	ver	tentar	NS (0.10059)
15	5	16	31.25	2.1	nom	cálculo	NS (0.14751)
16	11	33	33.33	8.69	ver_sup	fazer	0.00320
17	6	17	35.29	3.99	ver_sup	ir	0.04566
18	13	15	86.67	57.66		*perg_1	< 0,0001
19	13	15	86.67	57.66		*atenção	< 0,0001

Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Na Classe 4 estão as formas relacionadas à sensação, neste caso se observa que o verbo “conseguir” configura-se em 8 ST dos 12 segmentos de textos do corpus em que essa forma lexical aparece ao menos uma vez, correspondendo a 66,67%, como mostra a Figura 25, abaixo.

Figura 9 - Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 4

Classificação - Perguntas_corpus_1							
CHD Perfis AFC							
	1 Classe 1 10/69 14.49%	2 Classe 2 12/69 17.39%	3 Classe 3 13/69 18.84%	4 Classe 4 10/69 14.49%	5 Classe 5 10/69 14.49%	6 Classe 6 14/69 20.29%	
n...	eff. s.t.	eff. total	pourcentage	chi2	Type	forme	p
0	8	12	66.67	31.91	ver	conseguir	< 0,0001
1	5	9	55.56	14.08	nom	enunciado	0.00017
2	7	18	38.89	11.7	nom	questão	0.00062
3	5	13	38.46	7.43	nom	atividade	0.00642
4	2	3	66.67	6.89	ver	pedir	0.00867
5	8	30	26.67	6.35	ver	entender	0.01175
6	4	10	40.0	6.14	ver	ler	0.01321
7	3	7	42.86	5.05	ver	estar	0.02451
8	3	9	33.33	2.96	ver	responder	NS (0.08510)
9	3	9	33.33	2.96	nom	produto	NS (0.08510)
10	2	5	40.0	2.83	adj	direto	NS (0.09250)
11	9	33	27.27	8.34	ver_sup	fazer	0.00388
12	9	34	26.47	7.76	ver_sup	ter	0.00534
13	7	10	70.0	29.08		*perg_5	< 0,0001
14	7	10	70.0	29.08		*percepção	< 0,0001

Fonte: A pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

A variável “sensação” aparece em 10 ST dentro do corpus textual, mencionado ao menos uma vez, e em 7 ST na classe, formando um percentual de 70%. O *software* considerou que há uma relação entre as duas FPS, atenção e sensação, e, por isso, agrupou as classes 3 e 4

em um mesmo subgrupo. As Classes 2 e 5 formam o subgrupo constituído pelas formas lexicais ligadas às percepções e sensações.

Para Vigotsky (2007, p. 25), à medida que as crianças se desenvolvem e surgem novos estágios, a percepção verbalizada que antes se limitava ao ato de rotular adquire uma função sintetizadora e essencial para se atingir formas mais complexas da percepção cognitiva. Inicialmente, a percepção ocorre a partir de funções elementares que, por meio das interações e interrelações entre as pessoas e o ambiente no qual estão inseridas, solicitam destes um envolvimento e tomadas de ações mais complexas, observadas na Figura 26, a seguir:

Figura 10 - Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 5

Classificação - Perguntas_corpus_1									
CHD Perfis - AFC									
	1 Classe 1 10/69 14.49%	2 Classe 2 12/69 17.39%	3 Classe 3 13/69 18.84%	4 Classe 4 10/69 14.49%	5 Classe 5 10/69 14.49%	6 Classe 6 14/69 20.29%			
n.	eff. s.t.	eff. total	pourcentage	chi2	Type	forme	p		
0	8	15	53.33	23.33	nom	imagem	< 0,0001		
1	5	7	71.43	20.38	adj	melhor	< 0,0001		
2	6	10	60.0	19.54	nom	diferença	< 0,0001		
3	3	3	100.0	18.5	adj	junto	< 0,0001		
4	6	13	46.15	12.96	nom	conteúdo	0.00031		
5	3	4	75.0	12.54	nom	sensação	0.00039		
6	3	4	75.0	12.54	nom	representação	0.00039		
7	6	16	37.5	8.9	ver	ficar	0.00285		
8	6	18	33.33	6.98	nom	assunto	0.00826		
9	3	6	50.0	6.69	nom	explicação	0.00971		
10	2	4	50.0	4.32	adj	complicado	0.03766		
11	2	4	50.0	4.32	adj	alébrico	0.03766		
12	7	30	23.33	3.35	ver	entender	NS (0.06730)		
13	2	5	40.0	2.83	ver	adicionar	NS (0.09250)		
14	7	33	21.21	2.3	ver_sup	fazer	NS (0.12900)		
15	9	18	50.0	24.78		*sensação	< 0,0001		
16	9	18	50.0	24.78		*peig_3	< 0,0001		

Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Sequencialmente, tem-se a Figura 27, com as palavras que compõem a Classe 6. Nesta, foram associadas as formas lexicais que constituem as funções psicológicas superiores ligadas à variável “memória”, que foi mencionada em 17 ST no corpus e em 14 ST na Classe 6, perfazendo um percentual de 82,35%.

Vigotsky, Luria e Leontiev salientam que “as funções sensoriais, funções mnemônicas e funções tônicas formam a base dos fenômenos subjetivos de consciência: sensações, experiências emocionais, fenômenos sensoriais e a memória que formam o policromismo e a plasticidade da representação do mundo na consciência humana” (Vigotsky; Luria; Leontiev, 2014, p. 76).

Figura 11 - Perfis das formas lexicais apresentados na Classe 6

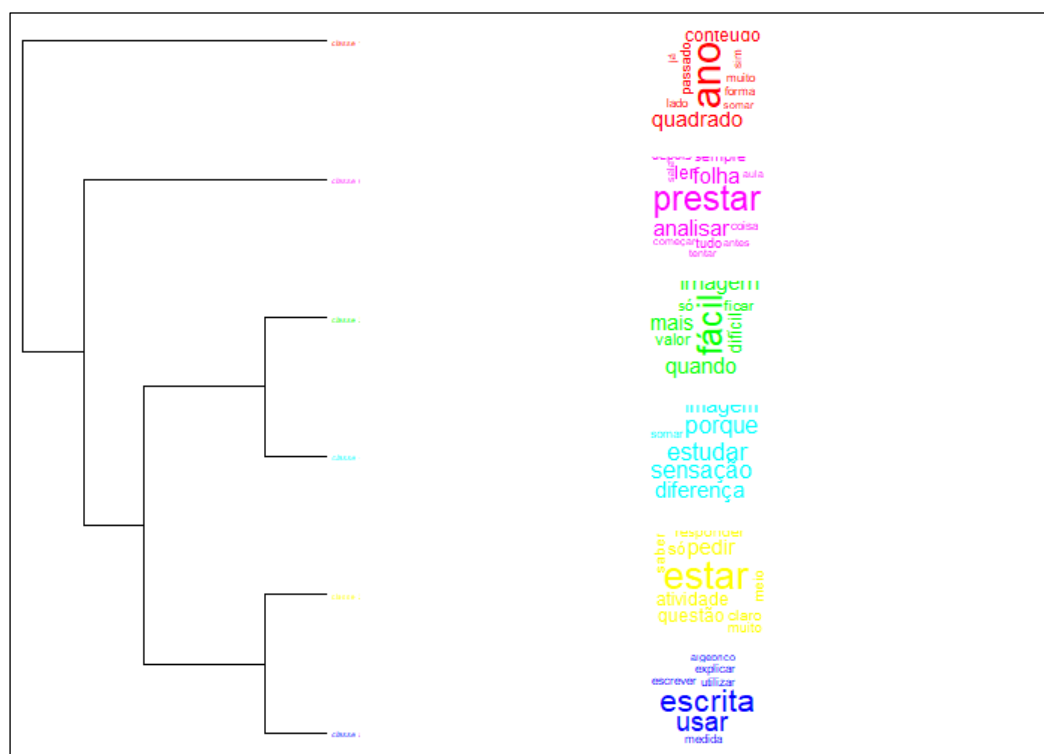
Classificação - Perguntas_corpus_1							
CHD		Perfis		AFC			
1 Classe 1	2 Classe 2	3 Classe 3	4 Classe 4	5 Classe 5	6 Classe 6		
10/69 14,49%	12/69 17,39%	13/69 18,84%	10/69 14,49%	10/69 14,49%	14/69 20,29%		
n...	eff. st.	eff. total	pourcentage	chi2	Type	forme	P
0	8	8	100,0	35,55	nom	ano	< 0,0001
1	11	15	73,33	33,34	ver	lembrar	< 0,0001
2	9	12	75,0	26,88	nom	área	< 0,0001
3	6	6	100,0	25,82	nom	perímetro	< 0,0001
4	5	5	100,0	21,18	adj	reto	< 0,0001
5	5	5	100,0	21,18	nom	polinômio	< 0,0001
6	5	5	100,0	21,18	nom	triângulo	< 0,0001
7	5	5	100,0	21,18	nom	segmento	< 0,0001
8	11	20	55,0	20,98	nom	forma	< 0,0001
9	4	4	100,0	16,68	adj	anterior	< 0,0001
10	9	16	56,25	16,65	ver	estudar	< 0,0001
11	5	6	83,33	16,15	nom	adição	< 0,0001
12	3	3	100,0	12,32	adj	passado	0,00044
13	3	3	100,0	12,32	nom	potência	0,00044
14	11	28	39,29	10,51	adj	geométrico	0,00118
15	5	8	62,5	9,97	nom	multiplicação	0,00159
16	6	13	46,15	6,63	nom	conteúdo	0,01005
17	3	5	60,0	5,26	nom	subtração	0,02187
18	2	3	66,67	4,17	ver	ajudar	0,04112
19	2	3	66,67	4,17	nom	segurança	0,04112
20	2	3	66,67	4,17	nom	operação	0,04112
21	7	21	33,33	3,18	adj	quadrado	NS (0,07474)
22	3	7	42,86	2,45	adj	retângulo	NS (0,11729)
23	9	17	52,94	14,87	ver_sup	ver	0,00011
24	14	17	82,35	53,72		*perg_2	< 0,0001
25	14	17	82,35	53,72		*memória	< 0,0001

Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

A forma lexical “lembrar” apareceu, no mínimo, uma vez em 15 ST do corpus textual e em 11 segmentos na Classe considerada, que representa um porcentual de 73,33%. Para Vigotsky (2007), “É de particular importância para o desenvolvimento dos processos mentais superiores a transformação da atividade que utiliza signos, cuja história e características são ilustradas pelo desenvolvimento da inteligência prática, da atenção voluntária e da memória” (Vigotsky, 2007, p. 41). Portanto, mais uma vez, o pesquisador enfatiza a utilização de signos, entendidos, nessa pesquisa, como sinônimo de desenhos, imagens, figuras, esquemas etc.

Para além dessas análises, o *software* Iramuteq gerou pequenas nuvens de palavras com as FL mais frequentes em cada uma das classes apresentadas na Figura 19, anteriormente mencionada, assim como a associação existente entre as classes. Segue-se a Figura 28, com as nuvens de palavras geradas com base na categorização das formas lexicais.

Figura 12 - Nuvem de palavras das classes geradas na CHD

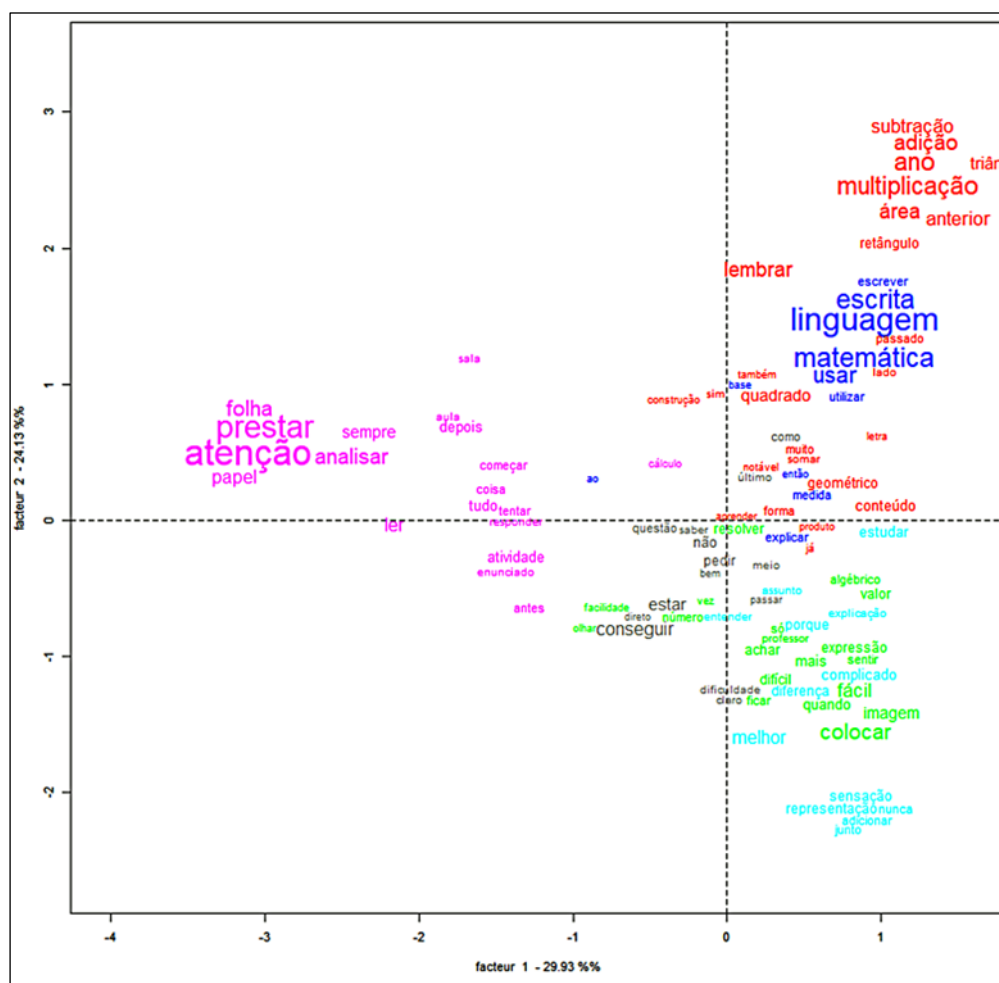


Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Esta imagem mostra pequenas nuvens geradas com alguns termos que mais se destacaram em cada classe. Na sequência, tem-se o gráfico das formas ativas, baseado na análise fatorial de correspondência (AFC), nele as FL estão distribuídas no espaço fatorial consoante às suas respectivas classes e com cores idênticas às apresentadas pela CHD.

Para realização dessa análise, o Iramuteq realizou o cruzamento entre os vocabulários ou FL, considerando a frequência de incidência de palavras, e gerou uma representação gráfica no plano cartesiano em que são observadas as oposições entre as formas lexicais. Em decorrência da CHD, surgiu o escalonamento multidimensional apresentado na forma de um mapa que mostra a correspondência entre as FL e as variáveis. A representação gráfica seguinte originou-se do cruzamento dos vocabulários, considerando a frequência de incidência de palavras e as classes, nela são vistas as oposições entre classes ou formas. Observa-se que o grupo de palavras que se configuram na cor rosa está mais próximo das FL relacionadas à percepção, apresentada na cor cinza, veja Figura 29, a seguir:

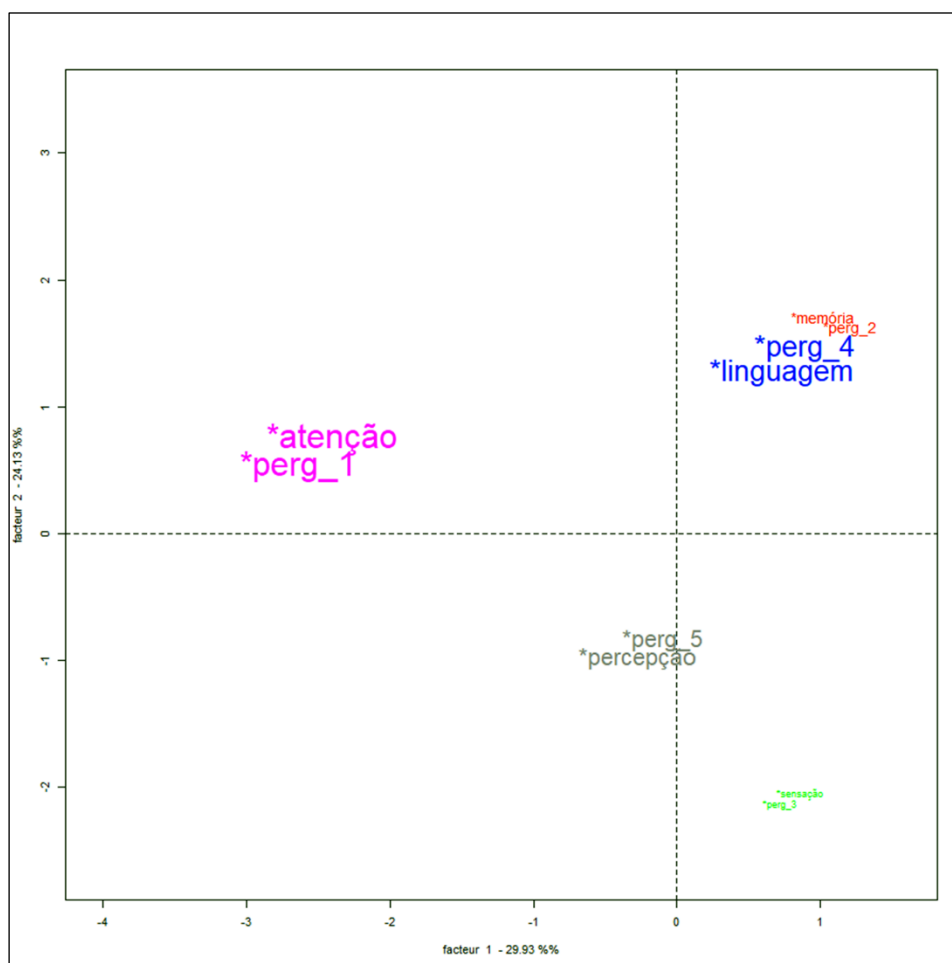
Figura 29 - Distribuição das palavras no espaço fatorial



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

A proximidade entre as palavras do cruzamento entre as linhas pontilhadas indica interatividade e ligação entre as FL. Ademais, observa-se que as palavras associadas à linguagem estão bem próximas do grupo de palavras que indicam alguma relação com a memória. Observa-se a existência de variáveis que estão em mais de duas modalidades, resultando na comparação entre estas, por meio do plano fatorial, ou seja, da análise fatorial de correspondências. Isto possibilita a distribuição no espaço bidimensional dos elementos textuais em função das classes apresentadas, conforme Figura 30.

Figura 30 - Distribuição das classes no espaço fatorial



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

A utilização do *software* Iramuteq permitiu agrupar as palavras que se enquadravam em cada uma das subcategorias dos processos cognitivos, evidenciando em quais das funções psicológicas superiores elas se encaixavam, ao passo em que demonstravam, baseadas nas falas de cada estudante, se as FPS foram acessadas no momento de execução das atividades relacionadas ao estudo dos produtos notáveis auxiliado pelo uso de imagens.

Em virtude dos relatos apresentados pelos alunos, pode-se verificar se as FPS foram mobilizadas pela necessidade de se resolver uma das questões do conteúdo abordado na sequência didática.

A análise fatorial de correspondência das FL mostra cada classe escolhida na parametrização. Posteriormente, um mapa com os resultados da análise de especificidade foi gerado, com as leituras realizadas pelo programa sobre a variável selecionada. A Figura 31, a

seguir, mostra todas as palavras do corpus e seu índice hipergeométrico²⁷, indicando o nível de presença de cada FL pela variável selecionada.

Os índices utilizam escala numérica positiva e negativa. Nota-se que valores positivos e altos demonstram que a FL é significativa na modalidade, enquanto os valores negativos evidenciam a pouca frequência do termo. Por exemplo, a palavra “multiplicação” aparece com valor positivo na perg.2 (memória) e na perg.4 (linguagem), nas demais classes os valores são negativos, denotando que nelas essa FL foi pouco utilizada.

Figura 31 - Especificidades das formas lexicais diante de cada classe

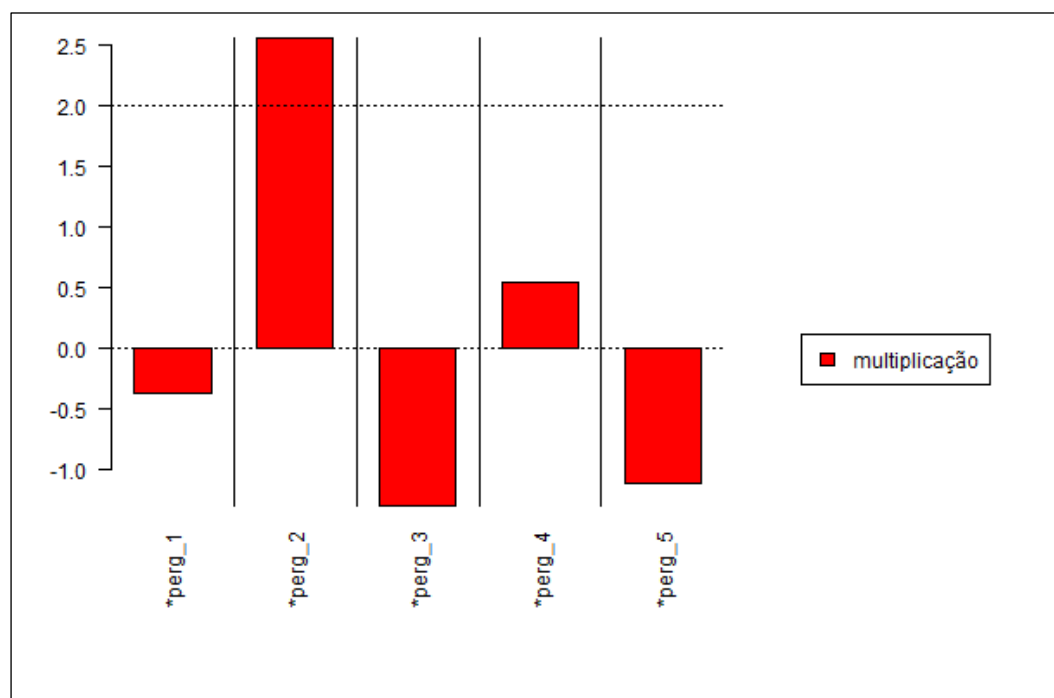
Specificities - Perguntas_spec_4							
Formas	Formas comuns	Tipos	Forms frequencies	Tipos de frequências	Frequência relativa das formas	Tipos de frequências relativas	AFC
formas		*perg_1	*perg_2	*perg_3	*perg_4	*perg_5	
multiplicação		-0.378	2.5555	-1.3091	0.5409	-1.1127	
estar		-0.4327	-0.291	-0.7469	-0.4391	2.3383	
ficar		-0.4569	-0.711	1.6839	-1.5627	0.7396	
entender		-0.4664	-2.6565	1.3859	-1.8054	2.8068	
diferença		-0.5467	-0.781	3.6809	-0.5546	-0.7459	
muito		-0.6057	0.3963	0.3026	-0.2908	0.4226	
forma		-0.6516	4.4272	0.3175	-1.8949	-1.4856	
já		-0.7271	4.8037	-0.4059	-1.397	-0.9833	
ser		-0.7444	-1.187	0.6707	-0.7588	2.1285	
achar		-0.8094	-1.2164	1.5546	-0.8229	1.1594	
ver		-0.8094	4.3262	0.575	-2.1449	-1.7469	
sentir		-0.8111	0.4411	2.596	-0.8193	-1.0111	
difícil		-0.8111	-0.4732	0.356	-0.33	1.4315	
utilizar		-0.8111	-1.0454	-0.5699	4.6613	-0.4508	
assunto		-0.8639	-0.3285	4.1277	-1.4009	-0.8028	
porque		-1.0464	-0.5574	1.25	-0.6116	0.8223	
área		-1.0558	3.5907	-1.5485	0.7715	-1.3162	
quando		-1.0558	0.2622	2.4004	-0.2146	-1.3162	
explicar		-1.1375	-1.4661	-0.932	0.6842	3.335	
ano		-1.1375	9.513	-1.6684	-1.149	-1.4181	
ajudar		-1.1375	0.4591	2.8456	-1.149	-0.7459	
geométrico		-1.1489	2.4875	0.293	0.5212	-2.2844	
conteúdo		-1.2193	2.9237	0.9085	-1.2315	-1.52	
só		-1.2193	-0.223	0.3026	-0.6143	1.6776	
como		-1.3011	0.6165	-1.9084	0.5407	1.51	
escrita		-1.3011	-1.677	-1.9084	10.5357	-0.9029	
fácil		-1.7114	-0.503	3.6994	-0.9943	-0.2566	
estudar		-1.9585	5.7636	0.2776	-1.9782	-1.0105	
usar		-2.041	-2.6309	-2.9941	15.7157	-1.0821	
imagem		-2.041	-0.2583	6.4226	-1.263	-1.6591	
matemática		-2.2888	-2.0063	-1.6662	14.828	-1.924	
mais		-3.2106	-0.9839	4.5818	-1.8664	1.0054	
linguagem		-3.4543	-4.4537	-5.0693	33.6964	-4.3075	

Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Pode-se, ainda, observar o exemplo com a representação gráfica da forma lexical “multiplicação” em todas as classes, no Gráfico 15, a seguir:

²⁷ A distribuição hipergeométrica é uma distribuição de probabilidade para variáveis discretas usadas em amostragem estatística. O resultado de cada retirada pode ser classificado em uma de duas categorias mutuamente excludentes; a probabilidade de um sucesso muda a cada retirada, conforme cada retirada diminui a população (amostragem sem reposição a partir de uma população finita) (SAMPAIO et al., 2019).

Gráfico 15 - Representação gráfica da FL “Multiplicação” dentro das classes



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

No gráfico, nota-se que a palavra “multiplicação” aparece com maior frequência nas perguntas 2 e 4, enquanto nas demais perguntas foi constatada pouca frequência da FL. Na figura 29, supracitada, é possível perceber que linguagem e memória estão no mesmo espaço fatorial. De acordo com Vigotsky (2007),

A aquisição da linguagem pode ser um paradigma para o problema da relação entre aprendizado e desenvolvimento. A linguagem surge inicialmente como um meio de comunicação entre a criança e as pessoas em seu ambiente. Somente depois, quando da conversão em fala interior, ela vem a organizar o pensamento da criança, ou seja, torna-se uma função mental interna (Vigotsky, 2007, p. 60).

Na sequência, mostrar-se-á a análise de similitude obtida a partir das 5 (cinco) variáveis identificadas nas falas dos estudantes, conforme as classes apresentadas. A partir dela foi possível identificar a relação de conectividade existente entre as formas lexicais presentes em cada variável.

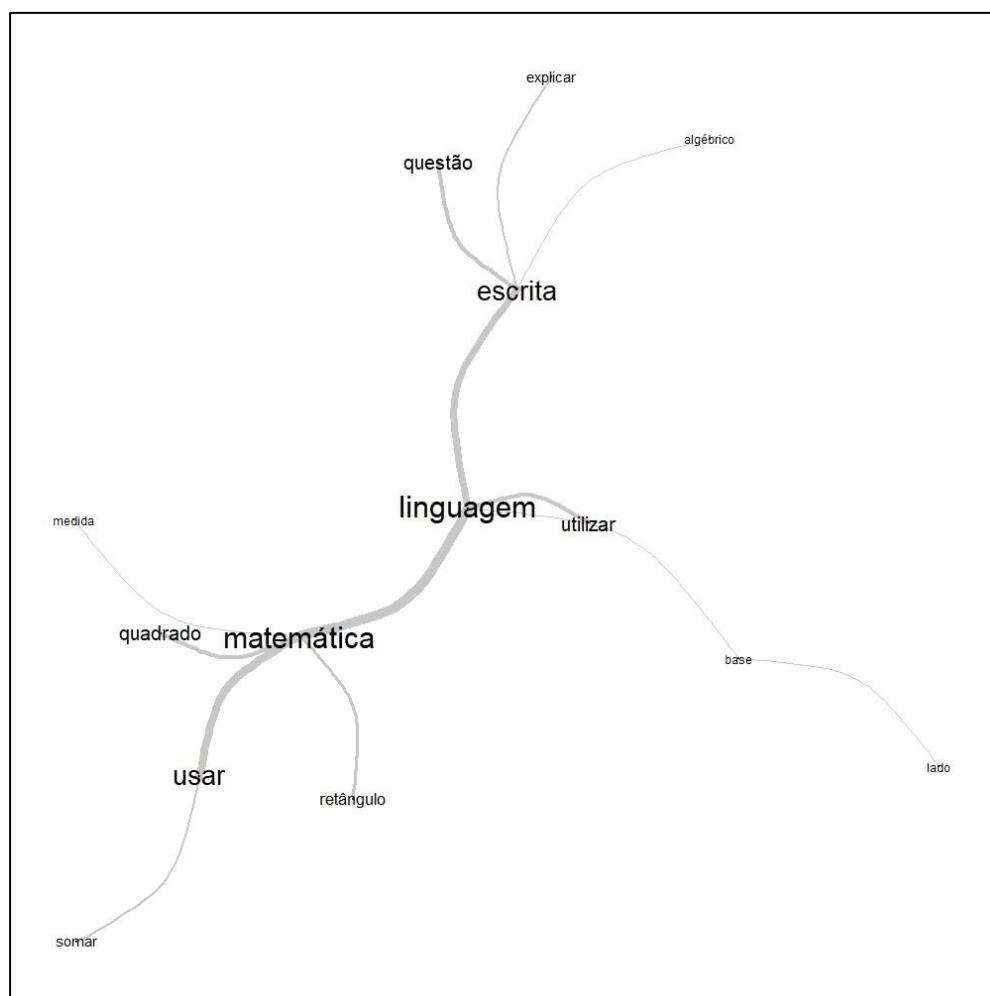
5.6.3 Análise de Similitude

O grafo apresentado pela figura 31, mais à diante, mostra como as FL se conectam dentro de cada uma das classes, ou seja, diante de cada variável. Esta representação reflete a análise de similitude da variável “linguagem” realizada pelo Iramuteq. O *software* classificou

as falas dos estudantes relacionadas a esta classe em dois grupos, um com as palavras mais recorrentes ligadas à linguagem matemática e outro com as FL voltadas para linguagem verbal, denominada pelos alunos linguagem escrita.

Percebe-se que a linguagem matemática foi o tipo mais utilizado pelos estudantes e “usar” foi a expressão mais acentuada. Além disso, as formas geométricas foram destaques na linguagem matemática. Ao se observar a imagem, percebe-se quais palavras estão mais próximas, assim como aquelas que se encontram em situação de oposição. O grafo gerado com base na análise realizada mostra três grupos: no primeiro, a palavra “linguagem” aparece com tamanho um pouco maior, denotando-se o destaque que essa variável tem diante das outras palavras, “matemática” e “escrita”. Essas três expressões destacam-se nos discursos dos alunos e delas se ramificam outras, tais como: “quadrado”, “retângulo”, “somar”, “medida” e “usar”, associadas à linguagem matemática, e “explicar”, “questão” e “algébrico” conectadas à linguagem verbal escrita.

Figura 132 - Análise de Similitude da variável Linguagem

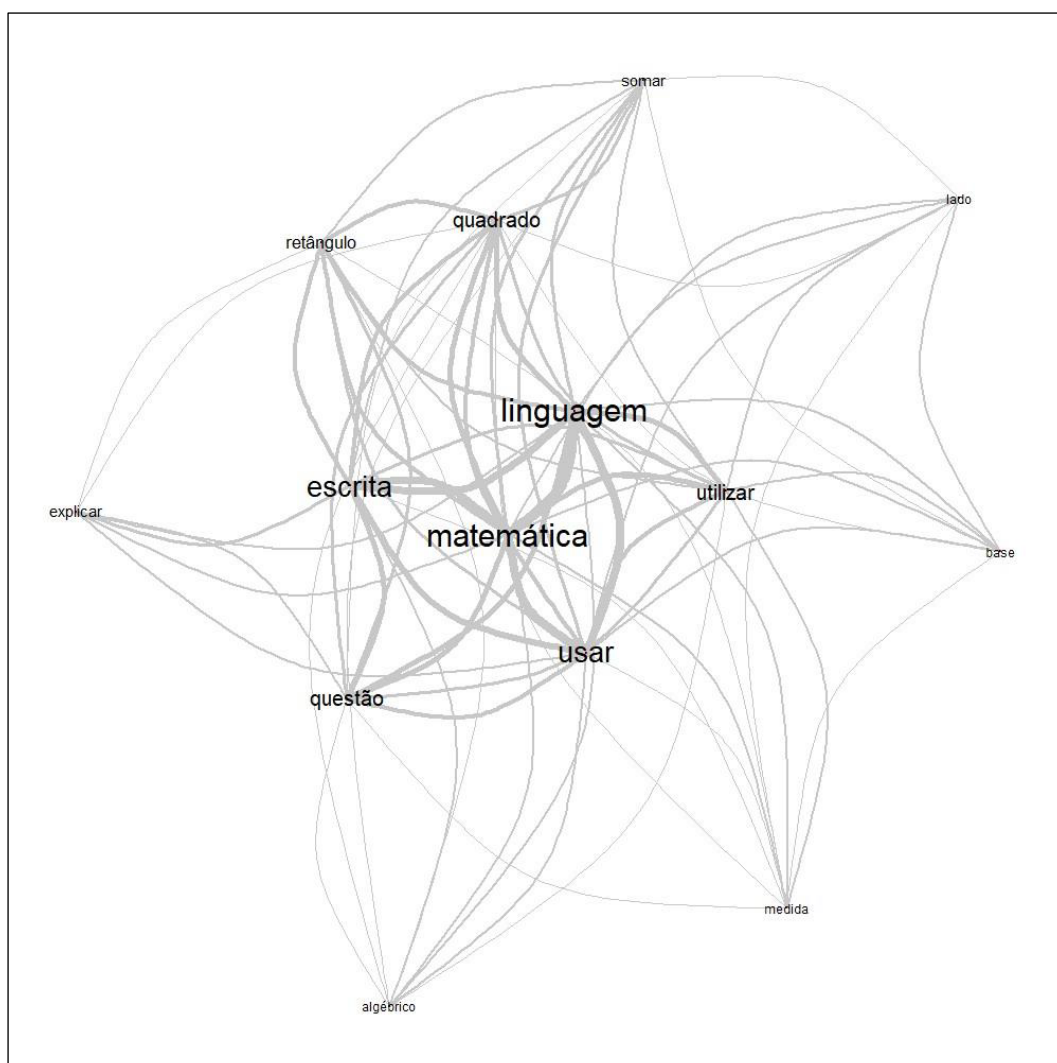


Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Quanto mais forte e maior é a espessura dos arcos, maior é a relação existente entre as formas lexicais. Isto indica que a palavra foi citada por vários estudantes que a associaram a outras FL diante de uma variável. As palavras que aparecem com a mesma cor mostram o grupo ao qual essas formas lexicais estão relacionadas.

O grafo apresentado pela Figura 33, seguinte, reflete as conectividades apresentadas pelas palavras pertencentes tanto à linguagem matemática quanto à verbal escrita. A forma lexical “quadrado” está conectada às palavras: “medidas”, matemática”, “escrita”, “utilizar”, “usar”, “escrita”, “questão”, “explicar” e “base”.

Figura 33 - Grau de conectividade entre as palavras associadas à Linguagem

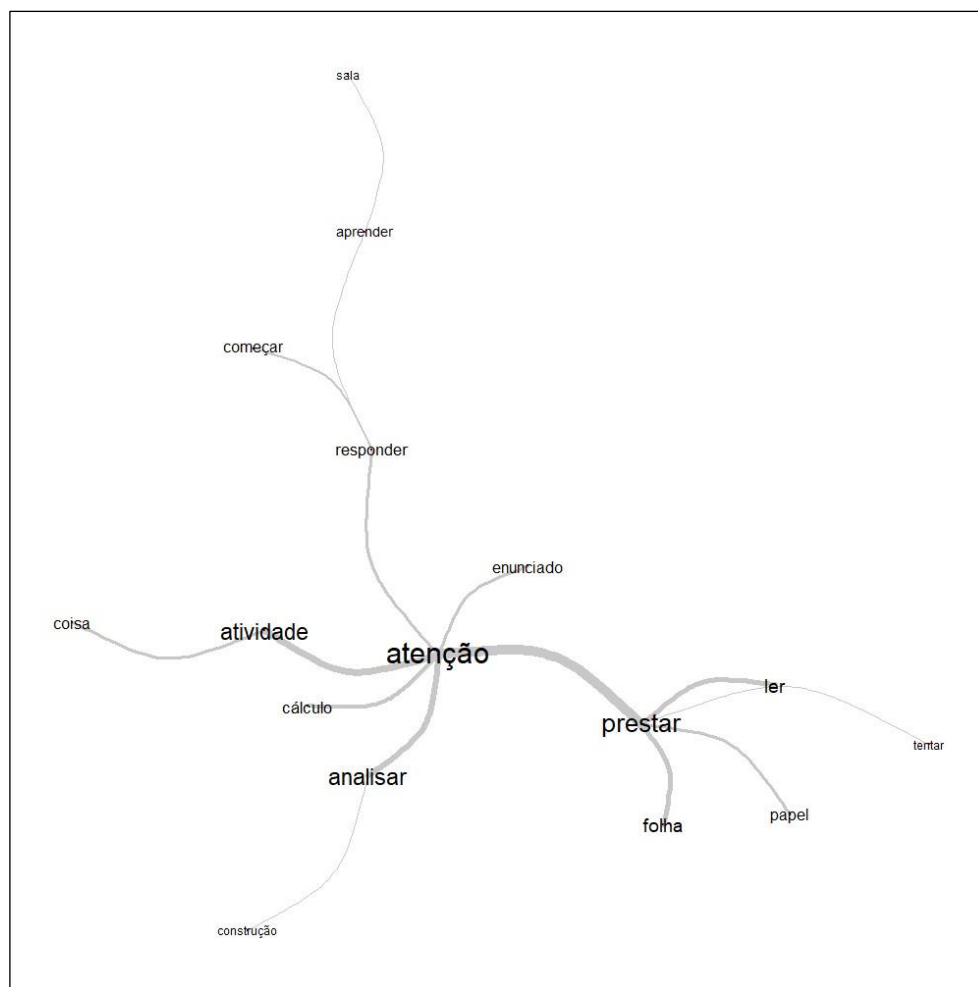


Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Mediante o grafo apresentado acima, pode-se observar o grau de conectividade entre todas as palavras analisadas na variável “linguagem”. Para representar a análise da variável “atenção”, tem-se a Figura 34, adiante, que mostra o grafo com a associação das palavras

presentes nas falas dos alunos, quanto à questão que abordou esse tema. Percebe-se que as formas mais frequentes e que demonstram uma maior conectividade apresentam-se na cor vermelha, enquanto as formas lexicais mais distantes estão com cores diferenciadas. Ademais, do mesmo modo que ocorreu nas representações acima elencadas, aqui os arcos mais fortes e largos refletem a maior conectividade entre as formas.

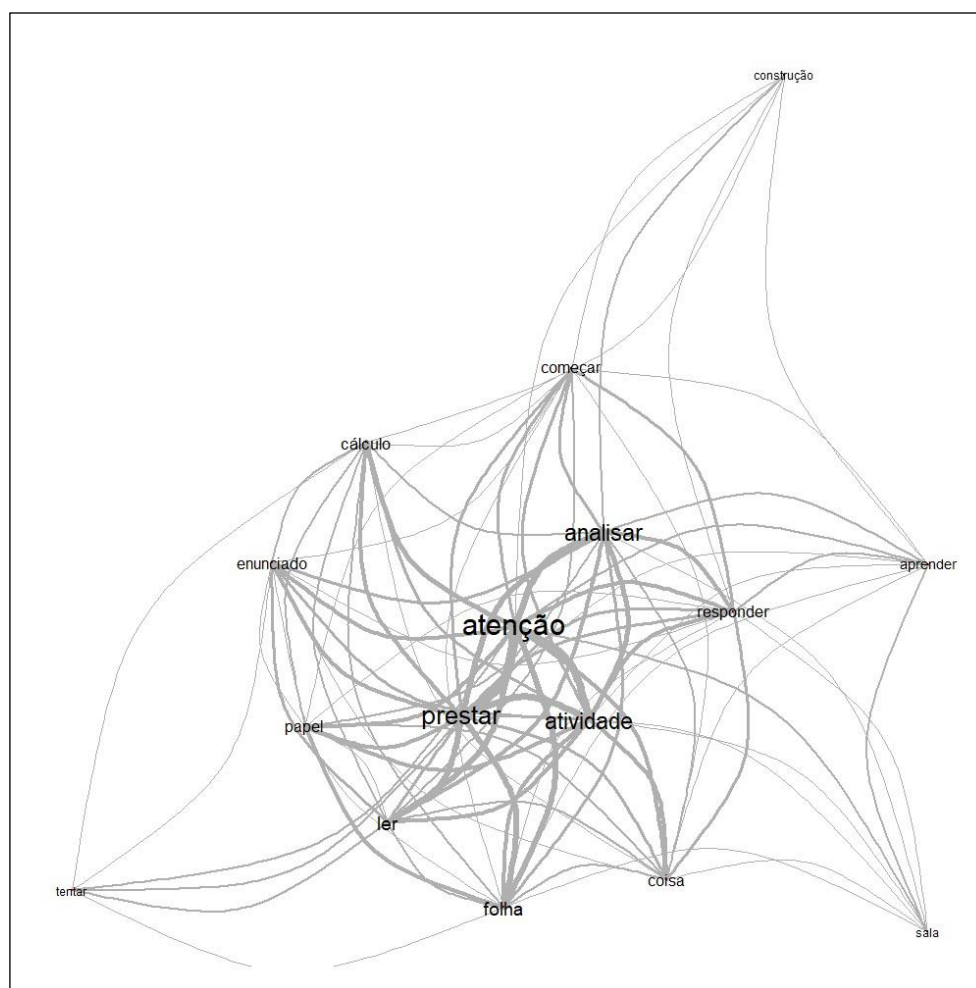
Figura 34 - Análise de Similitude da variável Atenção



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

As palavras “responder”, “começar”, “aprender” e “sala” estão em posições opostas às formas lexicais pertencentes ao grupo representado pela cor verde: “prestar”, “folha”, “papel”, “ler” e “tentar”. Nota-se que a variável “atenção” está fortemente relacionada ao verbo “prestar”, “analisar” e “atividade”. O grafo seguinte ressalta o grau de conectividade existente entre as palavras associadas a essa variável. A Figura 35 revela, explicitamente, o quanto as formas lexicais supramencionadas estão interligadas.

Figura 35 - Grau de conectividade entre as palavras associadas à Atenção

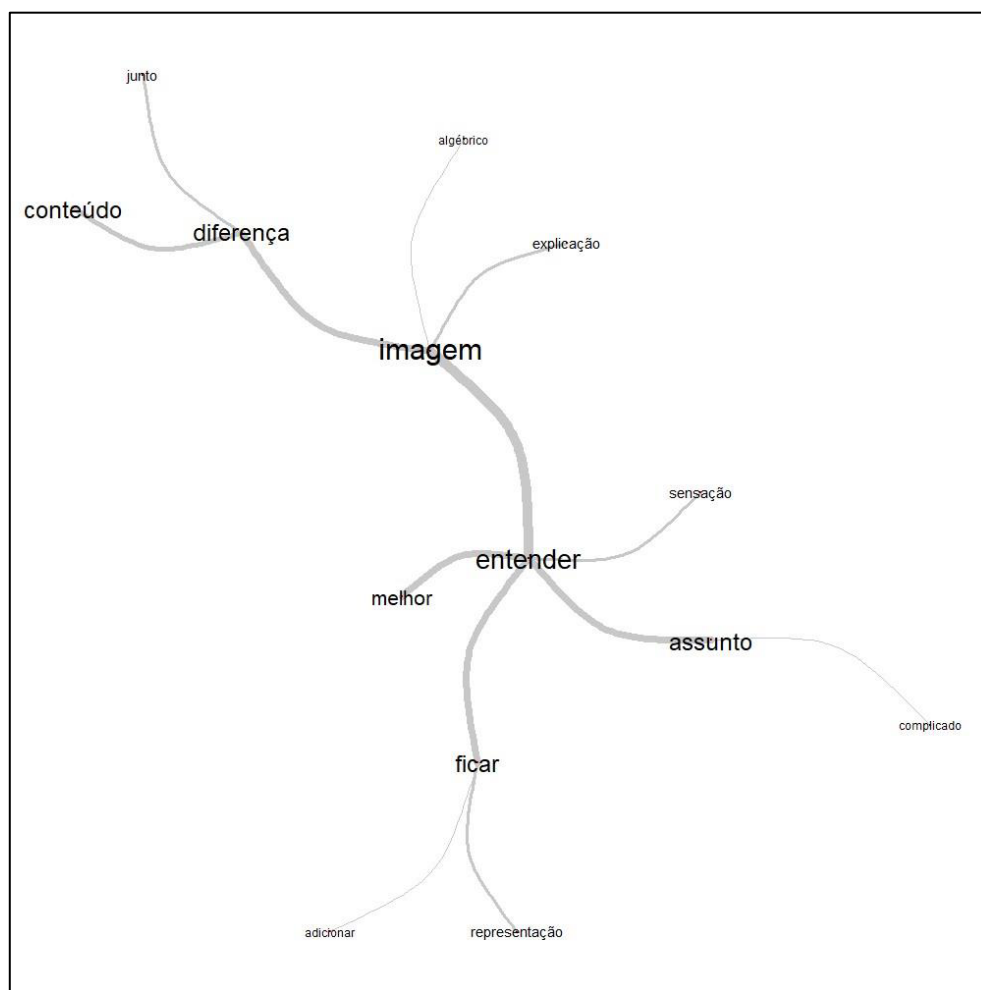


Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Verifica-se no grafo acima que as palavras “construção”, “sala”, “aprender e “tentar”, apesar de se conectarem a um considerável número de FL, estão em pontos extremos e mantêm um baixo grau de conectividade, percebível pelos diâmetros dos arcos apresentados.

O *software* Iramuteq agrupou as palavras aludidas à variável “Sensação”, conforme as falas dos alunos, representadas na Figura 35, anterior. A Figura 36, a seguir, mostra a árvore de similitude gerada pelas palavras mais frequentes proferidas pelos estudantes.

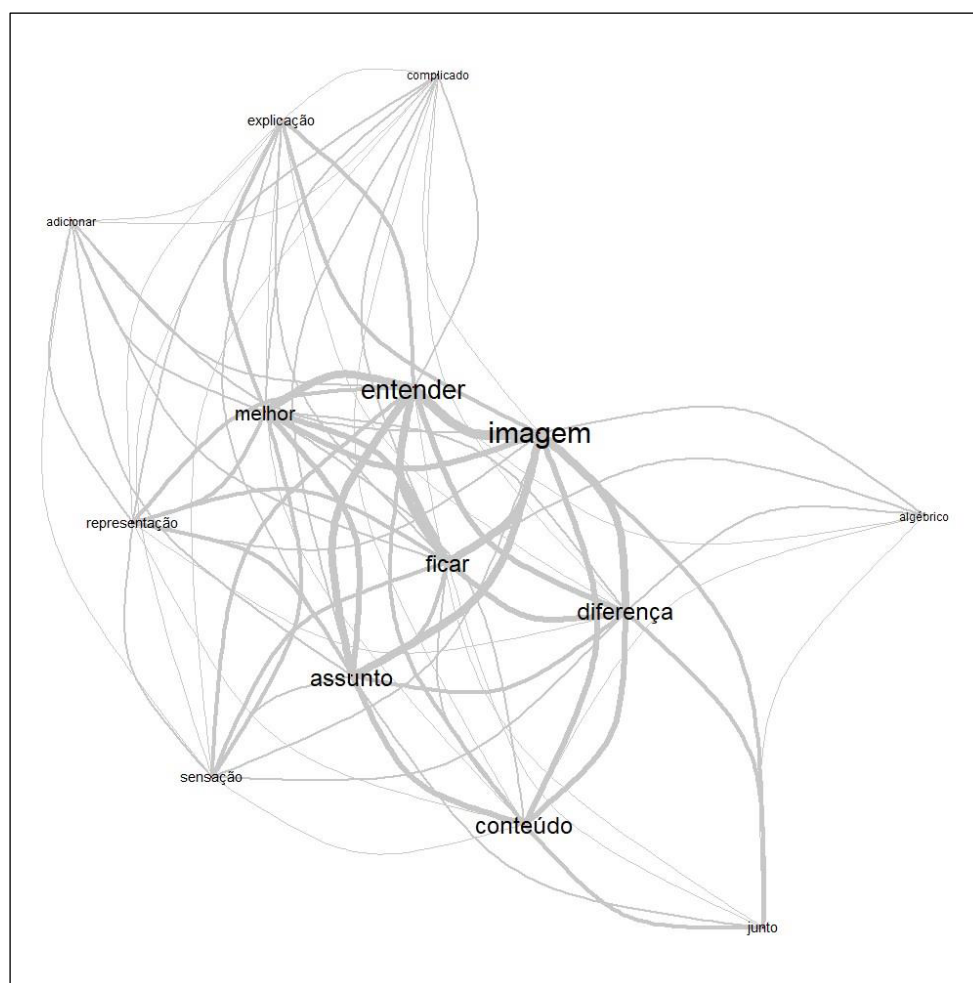
Figura 146 - Análise de Similitude da variável Sensação



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Na análise apresentada pelo *software*, os estudantes informaram as formas lexicais “entender”, “imagem”, “diferença”, “assunto”, “melhor” e “ficar” como as mais presentes nas falas. “Adicionar”, “representação”, “complicado”, “explicação”, “junto” e “algébrico” foram as palavras menos frequentes. A imagem representada pela Figura 37, que se segue, retrata o grafo com os arcos, indicando a conectividade existente entre as formas lexicais associadas à variável “Sensação”.

Figura 37 - Grau de conectividade entre as palavras associadas à Sensação

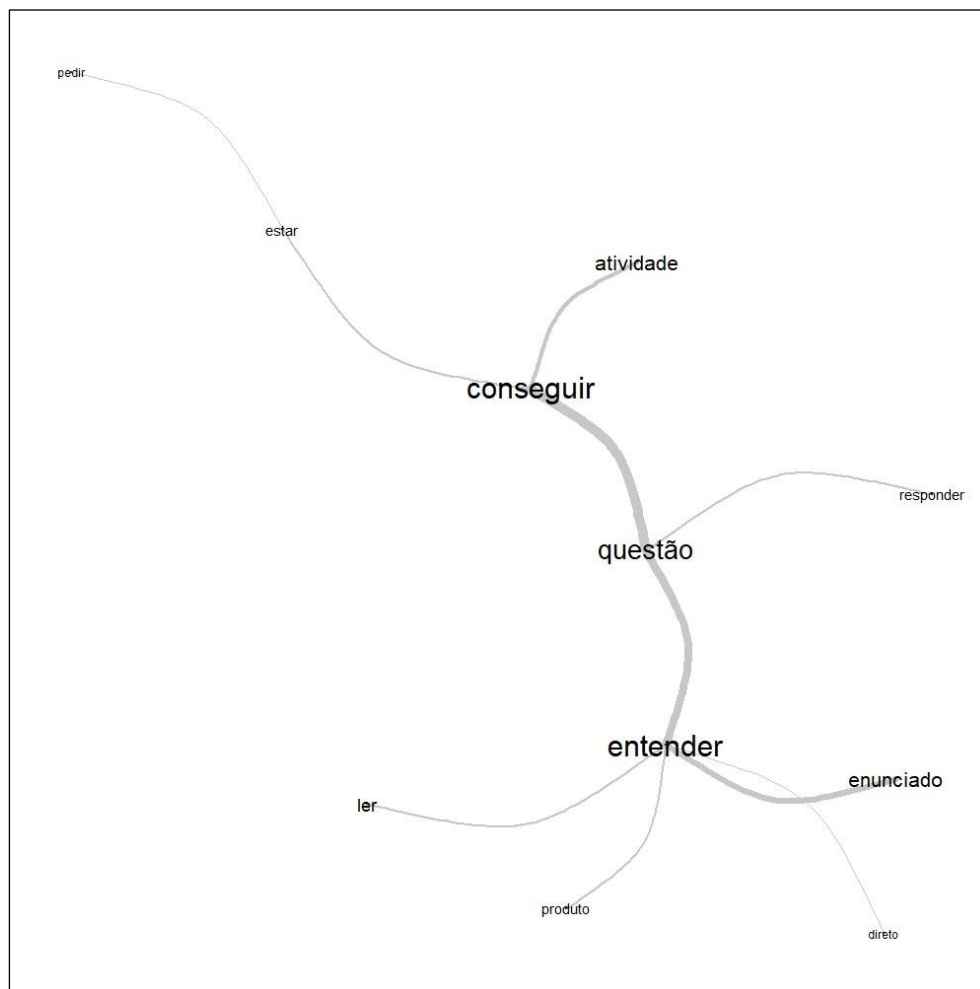


Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Conforme o grafo acima, nota-se que as palavras com maior grau de conexão são aquelas que se encontram mais para a parte central da imagem. Observa-se, ainda, que as FL “professor”, “sentir”, “bem” e “complicado”, embora estejam conectadas a várias palavras, possuem correlações mais superficiais que as demais.

A Figura 38, seguinte, denota o grafo que representa as formas lexicais também associadas à variável “Sensação”, pelo Iramuteq. As palavras estão presentes na configuração apontada na Classe 5. Diante das falas dos alunos, o *software* Iramuteq agrupou as palavras associadas à “Percepção”. Assim, “conseguir”, “questão” e “entender” foram as FL mais citadas pelos estudantes.

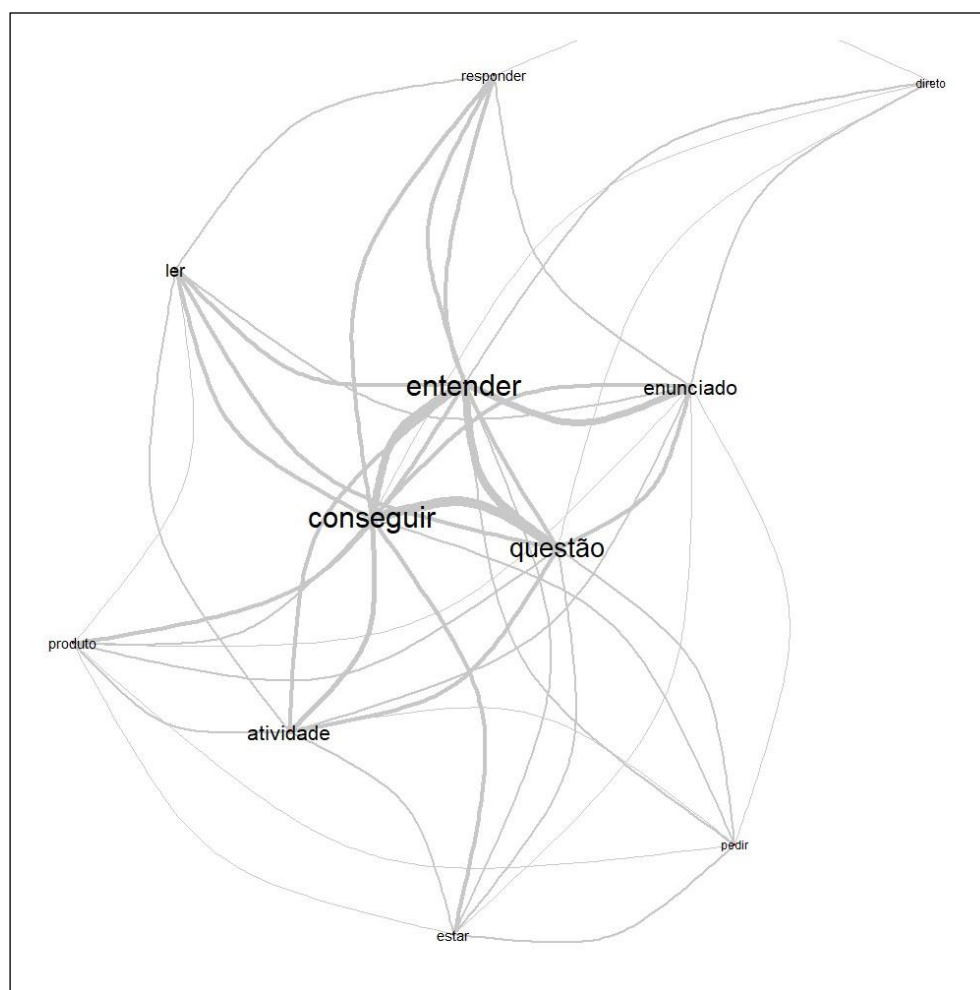
Figura 158 - Análise de Similitude da variável “Percepção”



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

O grupo de palavras na cor “verde” encontra-se em oposição ao grupo que se apresenta na cor “vermelha”, sendo que a palavra “questão” interliga os dois grupos. De acordo com Neisser (2014), a percepção pode envolver uma integração de padrões sucessivos. Todavia, se isto se confirmar, “algum tipo de memória visual esquemática, modificada por informações de outros olhares será identificado pelo olho em movimento” (Neisser, 2014, p. 136). Portanto, esse mesmo princípio ocorreu quando os alunos observaram as atividades elaboradas e respondidas durante a SD, pois as palavras que configuram a imagem anterior refletem as percepções que eles tiveram ao visualizar os enunciados e imagens presentes na atividade por eles realizadas. A Figura 39, em seguida, traz a análise de similitude das palavras conectadas pelos arcos.

Figura 39 - Grau de conectividade entre as palavras associadas à “Percepção”

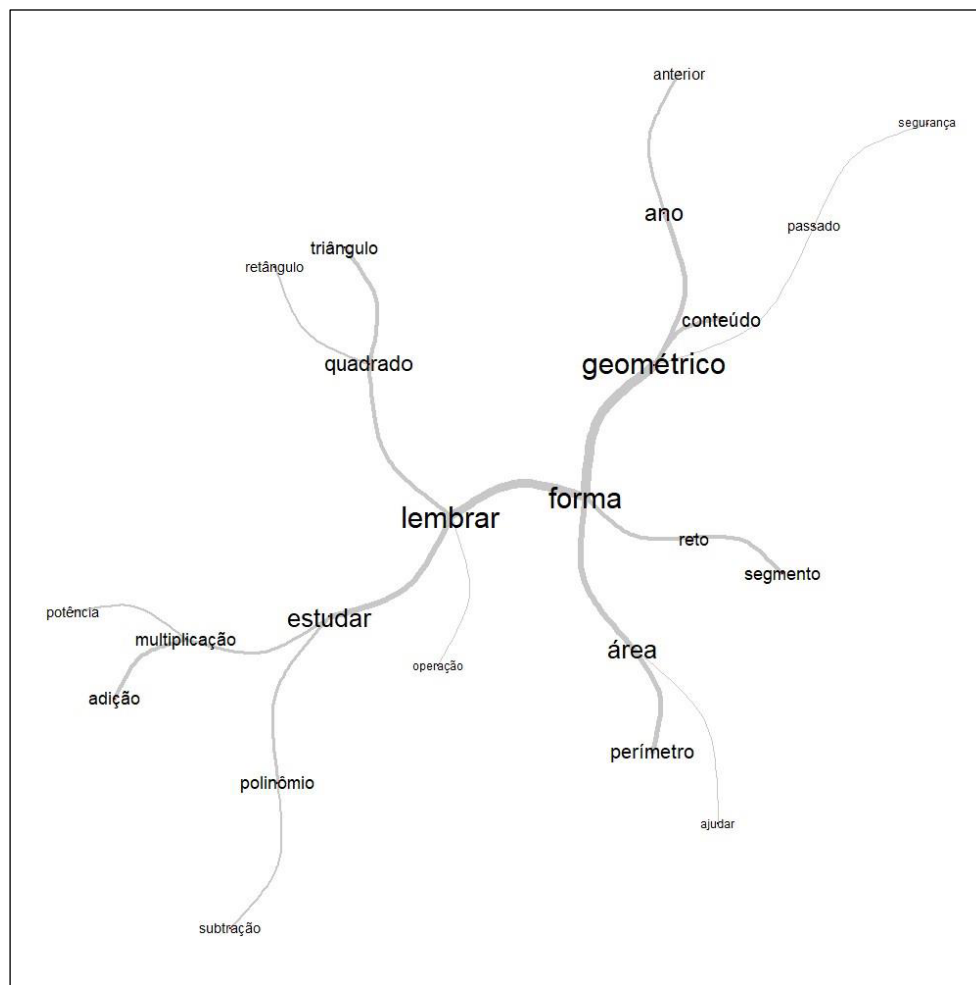


Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

A partir do grafo acima, nota-se que as formas lexicais que estão mais ao centro têm maior correlação entre si. As palavras “direto”, “pedir”, “estar” e “produto”, apesar de se associarem a outras, demonstram ter um baixo grau de conectividade confirmado pelos arcos mais finos visíveis na imagem. Para Neisser (2014), a percepção visual é um ato construtivo, portanto, requer uma espécie de memória que não guarde a reprodução de padrões anteriores; ele considera a existência de um modelo que está em desenvolvimento com novas informações sendo acrescentadas a todo o tempo.

As falas dos estudantes referentes à variável “memória” reportaram a um número maior de formas lexicais correlacionadas entre si. De acordo com a Figura 40, a seguir, é possível perceber que as palavras “geométrico”, “forma”, “lembrar” e “estudar” têm ocorrência mais elevada diante das demais formas e, portanto, elas se associam a outras, com um grau de conectividade um pouco menor.

Figura 40 - Análise de Similitude da variável Memória

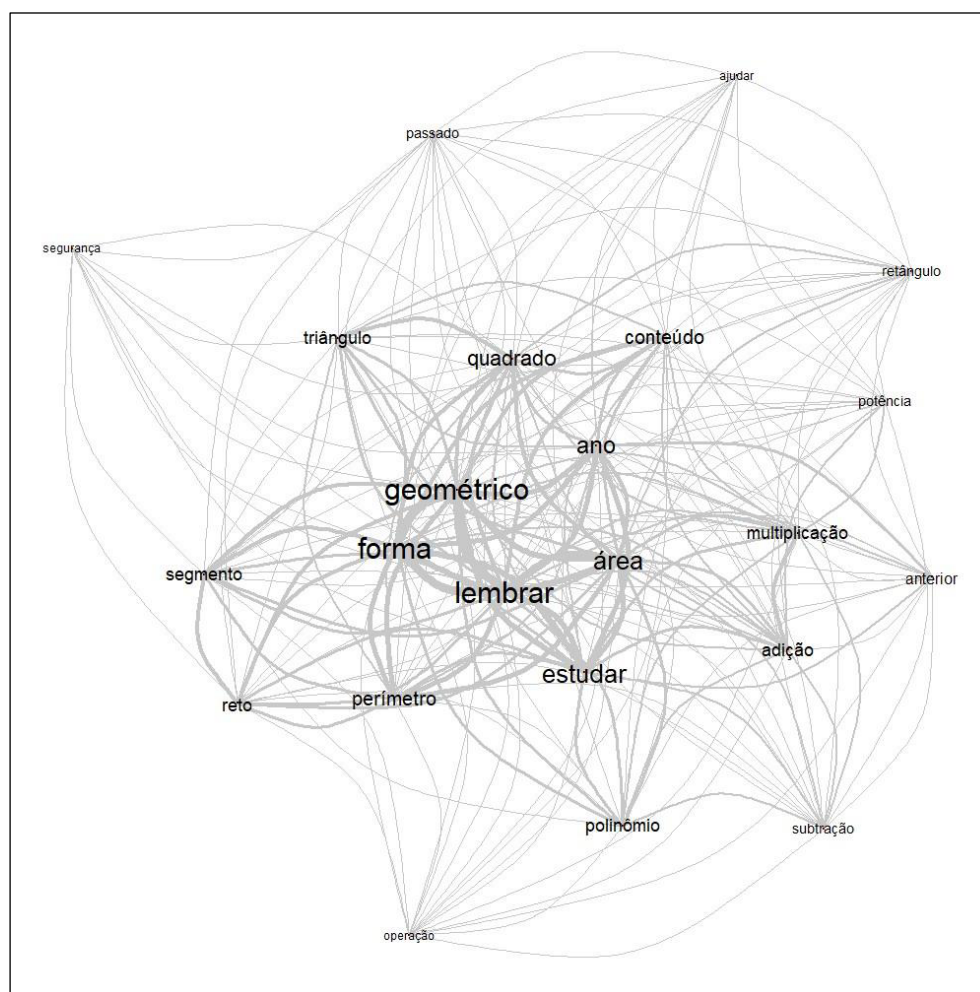


Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Na análise das respostas referentes à memória, o Iramuteq catalogou as FL citadas pelos alunos quanto aos conteúdos que eles já haviam estudado anteriormente. Observa-se que as FL mencionadas em suas respostas foram as formas geométricas, os conteúdos, o período e a recordação. Neisser (2014) ressalta que há um tipo de memória que se caracteriza pela breve persistência do armazenamento icônico, cuja permanência se dá por apenas alguns segundos. A memória verbal, que ocorre quando o indivíduo nomeia as figuras que constrói neste armazenamento, ocorre de forma diferente e recebe o nome de memória verbal ou auditiva.

A conexão entre as palavras elencadas pelos estudantes fica mais evidente na Figura 41, a seguir, uma vez que os arcos se apresentam aparentes entre as palavras proferidas por cada participante.

Figura 41 - Grau de conectividade entre as palavras associadas à Memória



Fonte: A Pesquisadora, com o apoio do IRAMUTEQ (2023).

Percebe-se que as palavras com maior destaque no grafo se conectam a todas as outras formas lexicais presentes. Além disso, os arcos mais fortes e mais largos representam o quão importante são as palavras diante de todas. A maioria das FL que se encontram em pontos extremos tem uma menor significância dentro das falas apresentadas pelos estudantes, conforme se demonstra pelos finos arcos no grafo acima mencionado.

A representação gráfica seguinte, fornecida pela Figura 42, mostra o grafo gerado pelas palavras mais frequentes associadas às cinco categorias: atenção, sensação, memória, linguagem e percepção (Vigotsky, 2007), analisadas por intermédio do Grupo Focal, na sequência didática proposta. Assim como foram observadas nas figuras anteriores, as palavras que se concentram mais ao centro da imagem têm maior conectividade entre si. Entretanto, as FL que estão em pontos extremos demonstram uma associação menor com as palavras próximas.

6 CONCLUSÃO

“Filosofar é como tentar descobrir o segredo de um cofre: cada Pequeno ajuste no mecanismo parece levar a nada. Apenas quando tudo entra no lugar a porta se abre” (Ludwig Wittgenstein).

Os resultados encontrados nesta tese respondem, até certo ponto, ao objetivo geral: analisar como o uso de imagens pode mobilizar funções cognitivas essenciais para a aprendizagem dos produtos notáveis, uma vez que as concepções apresentadas pela pesquisadora se ratificaram ao longo do percurso trilhado durante o desenvolvimento da pesquisa, principalmente na empiria realizada na sala de aula, com os estudantes do 9º Ano do Ensino Fundamental.

Enfim, chega-se à conclusão da pesquisa, tendo em vista que concluir uma obra nada mais é que finalizar uma etapa, a qual, possivelmente, poderá ser retomada em algum momento futuro. E com esta tese não será diferente, pois a vida é cíclica e o homem é um ser aprendente que influencia e sofre transformação do meio em que vive. Assim sendo, ele se completa e se transforma continuamente retomando o que aprendeu e transformando-o em algo novo.

Os contornos desta pesquisa compõem os variados aspectos da trajetória docente desta pesquisadora, desenvolvidos ao longo das atividades educacionais como professora de geometria e matemática da Educação Básica, que sempre consolidou a formação docente com base em pesquisas científicas desenvolvidas no contexto da Pós-graduação, direcionando-a para as vivências proporcionadas pelas trocas diárias com os estudantes.

Considerando-se que esta pesquisa está ligada à da Linha 2 - Difusão do Conhecimento – Informação, Comunicação e Gestão, entende-se que o aluno tem a capacidade de gerenciar e difundir o seu conhecimento, principalmente, quando ele busca novas informações e as partilha com os seus colegas, familiares, professores e todos os que se encontram ao seu redor. O seu percurso acadêmico sempre foi trilhado, paralelamente, à sua caminhada profissional e isso lhe trouxe reflexões sobre a aprendizagem dos alunos, pois sempre se buscava algo novo que servisse de incentivo para que eles continuassem estudando e mantivessem a curiosidade sempre ativa.

Por vezes, esta pesquisadora sentiu-se, e ainda se sente, impotente, descontente e frustrada por uma determinada estratégia não ter sido satisfatória, ou mesmo pelo insucesso de algum aluno. Afinal, existem muitos atrativos que concorrem com a educação escolar, fazendo com que o estudante opte por aquele que lhe proporcione uma sensação de liberdade,

descompromisso, ou seja, deixe-o com o sentimento de que não é necessário seguir qualquer tipo de regra ou convenção e que tudo se resolve mais à diante.

Todavia, o aluno sabe, por mais desinteressado que seja, que há um caminho de busca de conhecimento que ele segue ao longo de sua existência. Portanto, o aprendizado é algo peculiar aos sujeitos, que passam por diferentes atividades de aprendizagem. Para que aquela informação recebida se transforme em conhecimento é necessário que seu nível de amadurecimento se desenvolva de tal modo que as funções cognitivas elementares sigam para funções psicológicas superiores. Isto ocorre a partir das interações existentes entre os discentes e o ambiente no qual se encontram inseridos.

Em virtude da prática docente por mais de 25 anos na Educação Básica, esta pesquisadora percebeu que, ao se trabalhar os inúmeros conteúdos de matemática, os estudantes conseguiam entender melhor quando o estudo estava associado ao uso de algum tipo de imagem. Então, em suas aulas as imagens sempre se fizeram presentes, pois incentivava os alunos a utilizarem qualquer tipo ou forma de representação de imagens para auxiliar o entendimento da matéria apresentada.

O trabalho investigativo da tese, com a introdução de imagens nas aulas desenvolvidas durante a sequência didática, possibilitou a mobilização de funções psicológicas superiores na aprendizagem do conteúdo de produtos notáveis, bem como a identificação destas, a partir do tipo de abordagem apresentado. Desse modo, pode-se dizer que os objetivos estabelecidos para esta investigação foram alcançados, uma vez que contribuíram para a apreensão dos conteúdos estudados de uma forma menos rigorosa, mas não menos importante, na consolidação das funções cognitivas necessárias à aprendizagem de conteúdos matemáticos, auxiliados pelo uso de imagens (quadro, formas geométricas, esquemas, fotografias, desenhos etc.).

Faz-se necessário destacar as dificuldades enfrentadas para realização da investigação empírica (IE), haja vista que a situação pandêmica enfrentada mundialmente, durante o período de 2020-2022, provocou nas pessoas muitas incertezas e, de certo modo, um demasiado medo de não se chegar ao final da pandemia com vida ou portando alguma sequela. Ademais, as instituições de ensino encontravam-se fechadas por precaução e orientação da Organização mundial de Saúde (OMS).

Dessa maneira, o processo investigativo de construção da tese iniciou-se um ano antes do começo do período pandêmico (com as aulas dos componentes curriculares e orientações) e estendeu-se até maio de 2023. A fundamentação teórica da pesquisa foi subsidiada pela fonte de conhecimento proporcionada pelos gestaltistas e por Vigotsky, junto às suas concepções acerca da percepção e teoria da forma, direcionada, especificamente, aos contornos, iluminação

e características próprias das imagens. Para além dos aspectos constituintes das formas, a Gestalt trouxe o entendimento das leis envolvidas nos aspectos cognitivos da percepção das coisas, entendendo-se que o todo é mais que a soma das partes.

Seguindo-se as propostas dessa teoria, os princípios envolvidos na Gestalt mostram as relações existentes entre as características subjacentes à forma, na qual se observa a proximidade entre os objetos, a continuidade, a unidade, o fechamento, a figura-fundo, dentre outras leis compreendidas no seu interior.

As experiências vivenciadas diariamente, bem como os conhecimentos herdados historicamente, os aspectos sociais e culturais, são basilares na formação escolar e na vida de qualquer cidadão. Assim sendo, por meio do uso da linguagem, as várias formas de comunicação e transmissão de valores, atitudes e pensamentos possibilitam a geração do conhecimento em cada pessoa. Assim, é imprescindível compreender que para que a aprendizagem aconteça um conjunto de funções cognitivas deve ser acionado no cérebro do indivíduo, possibilitando a este fazer associações que promovam ações e atitudes que levem às transformações cognitivas essenciais para se chegar ao conhecimento explícito.

Destarte, compreende-se que o processo de formação de conhecimento dos estudantes participantes da pesquisa constituiu-se pelas várias formas de interações, tanto no ambiente escolar quanto no espaço de convívio familiar e da sociedade em que eles participam cotidianamente. Logo, considera-se que o aprendizado é algo inerente aos sujeitos, que passam por diferentes processos que envolvem o ato de entender, visto que as pessoas estão aprendendo, ou seja, absorvendo alguma coisa a todo instante.

Em toda a trajetória do desenvolvimento desta pesquisa, buscou-se investigar como o uso de imagens pode mobilizar as funções psicológicas superiores na aprendizagem dos conteúdos dos produtos notáveis. O estudo iniciou-se por meio das produções acadêmicas que versavam sobre os descritores: imagem, cognição e matemática, com o intuito de averiguar se as obras encontradas contemplavam ao menos dois desses descritores.

No entanto, constatou-se, na primeira triagem feita no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, que havia milhares de pesquisas contemplando tais descritores, mas, na maioria das vezes, apenas um deles aparecia na produção analisada. Refinada a busca, constatou-se que dentre o quantitativo de trabalhos poucos contemplavam dois ou três dos critérios descritos.

Finalizada a revisão de literatura, seguiu-se para a fundamentação teórica, com as contribuições da teoria da Gestalt e de seus fundadores para os processos cognitivos, especialmente as funções psicológicas superiores, como: memória, atenção, percepção, sensação e linguagem, abordadas por Lev Vigotsky (2000, 2007, 2008). Acredita-se que essas

FPS são subjacentes ao processo de conhecimento de qualquer conteúdo e/ou conceito pelos sujeitos envolvidos no contexto sociocultural e histórico do meio em que se está inserido.

A construção desta tese possibilitou a compreensão das concepções dos estudantes investigados sobre o estudo matemático aliado ao uso de imagens, muitas vezes utilizados por eles na aprendizagem dos conceitos e conteúdos, mas que nem sempre era ressaltada a importância de sua utilização no processo de construção do conhecimento.

A investigação revelou o quão importante é o uso de qualquer representação gráfica na aprendizagem de conteúdos matemáticos, porque a presença articulada de imagens, quando são priorizadas as capacidades de percepção, quando são revisitadas pela memória, quando se observa com atenção, quando se evoca as sensações que permeiam o processo e se valoriza as formas de linguagem envolvidas no estudo, fornece sentido a todo o processo de aprendizagem, pois todas as maneiras de interação de sujeito e sociedade provocam algum tipo de aprendizado.

A partir da sequência didática desenvolvida na turma ratificou-se que para a efetivação da aprendizagem é preciso que as funções cognitivas sejam mobilizadas nas mentes das pessoas, haja vista que este é o processo natural e acontece a todo instante, entretanto os indivíduos não percebem que as funções psicológicas elementares fazem parte de suas vidas, desde o seu nascimento e, à medida que o tempo transcorre, vão surgindo funções mais complexas que envolvem aquelas consideradas inferiores e requerem uma tomada de atitude de forma planejada e consciente.

Ademais, na solução das questões propostas, os estudantes precisaram recorrer às funções executivas que envolviam a tomada de decisão, clareza, coerência, raciocínio lógico e conclusão do pensamento. Para além, as funções psicológicas superiores, como memória, atenção, percepção, linguagem e sensação, foram mobilizadas para se atingir o propósito de solucionar os problemas apresentados. Os alunos fazem isto corriqueiramente, mas não se dão conta do processo vivenciado.

As imagens estão presentes em todas as ações que as pessoas, geralmente, executam, constroem e manipulam diariamente. Então, todas as formas, contornos, brilhos, iluminação e características próprias constituem o ambiente ao redor do indivíduo e as leis propagadas pela Gestalt são válidas em todos os contextos. Portanto, acredita-se que os princípios apregoados pelos gestaltistas são válidos na utilização de imagens para favorecer a aquisição de conhecimentos matemáticos, principalmente no que se refere aos produtos notáveis.

Dessa forma, a sequência didática promovida com a turma de 9º Ano B mostrou, por intermédio das aulas, das atividades e da técnica do grupo focal, que a maioria dos estudantes conseguia entender melhor os conteúdos abordados, por intermédio do uso de imagens, quando

ressaltou as funções psicológicas superiores acionadas no momento da execução da resolução dos problemas propostos, isto foi justificado nas falas desses estudantes coletadas pelo GF, que também serviu como uma autoavaliação da dinâmica executada.

Destaca-se que os resultados obtidos foram influenciados pelo período pandêmico que assolou o mundo entre os anos de 2020 e 2022 e interferiu tanto no andamento do curso de doutorado quanto nas aulas dos Ensino Fundamental e Médio da Educação Básica, adiando o início de sua execução. Dentre as diversas situações enfrentadas pelos alunos com a suspensão das aulas, vale ressaltar o déficit de conteúdos, além da desmotivação para reiniciar os estudos de forma presencial. Vários estudantes afirmaram que gostariam de continuar com as aulas híbridas ou online e se recusavam a fazer atividades que necessitassem escrever o enunciado, pensar e discutir. Não obstante, o governo estadual, por meio da Secretaria de Educação (SEC), promoveu boa parte desses alunos para o ano de ensino subsequente, alegando a pandemia enfrentada pela Covid-19.

Ainda que se tenha enfrentado inúmeras situações que prejudicaram a execução da intervenção empírica, pode-se afirmar que o objetivo da pesquisa foi alcançado, uma vez que mais da metade da turma conseguiu atingir um patamar satisfatório nas atividades. Destarte, considera-se a relevância deste projeto no meio acadêmico e na sociedade, visto que se confirmou a hipótese de que os discentes apreendem com maior facilidade os conteúdos matemáticos se estes estiverem acompanhados do uso de imagens nas diferentes estruturas: desenhos, gráficos, esquemas, figuras, dentre outros, o que foi comprovado por meio das atividades e dos relatos desses estudantes.

Assim, o estudo evidenciou que o uso de imagens auxiliou na aprendizagem dos produtos notáveis, ajudando na mobilização das FPS, pois os próprios estudantes relataram que o uso de imagens (na forma geométrica) ajudou na aprendizagem dos conteúdos. Contudo, os dados mostram que os resultados obtidos com a resolução de exercícios foram melhores, mas não demonstram diferenças tão elevadas. Por outro lado, O GF demonstrou, a partir das falas dos estudantes, que as FPS foram mobilizadas durante a execução da sequência didática. Por intermédio das falas desses estudantes pode-se constatar como, de fato, eles executaram as atividades, pois conseguiram descrever melhor os passos realizados por meio da fala do que da escrita. Talvez por ser algo mais informal e sem estar com o peso de que a atividade seria corrigida, eles conseguiram descrever de forma mais confortável tudo o que fizeram nas atividades.

Portanto, a SD desenvolvida e, também, as falas dos estudantes reforçam a ideia de que a resolução dos problemas envolvendo os produtos notáveis aciona as funções psicológicas

superiores. Concluiu-se que o tema pesquisado ainda carece de mais aprofundamento, devendo ser complementado e aprofundado no Ensino Médio e no Ensino Superior, de modo que haja uma ampliação, levando-se a outros conteúdos e outras áreas de conhecimento. Assim, ratifico a minha concepção de que o estudo de conteúdos matemáticos se torna mais atrativo aos alunos quando está associado ao uso de qualquer tipo de imagens que os faça relacionar as formas e os contornos ao conteúdo estudado. Ademais, verificou-se, por meio desta pesquisa, que ao resolver os problemas matemáticos os estudantes recorriam às funções cognitivas superiores como atenção, sensação, memória, percepção e linguagem a todo o momento.

Portanto, sugere-se às instituições educacionais, bem como a outros profissionais que trabalhem, direta ou indiretamente, com a cognição, tais como psicólogos, recrutamento de recursos humanos, psicopedagogos, dentre outros, o uso de imagens, de modo que este requeira do indivíduo a mobilização de funções psicológicas superiores para se atingir o objetivo desejado.

REFERÊNCIAS

- BAARS, B. J. **The cognitive revolution in Psychology**. New York: Guilford, 1986.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2011.
- BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2015.
- BERTIN, J. **Sémiologie Graphique**. Les diagrammes, les réseaux, les cartes, Paris, La Haye: Mouton, Gauthier-Villars, 1967.
- BIEMBENGUT, M. S.; HEIN, N. **Modelagem Matemática no Ensino**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2012.
- BOYER, C. **História da matemática**. São Paulo: Blucher, 2012.
- BRASIL. Ministério da Educação. Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). **Evidências da Edição de 2017**. Brasília: INEP/Ministério da Educação, 2018. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=94181-saeb-2017-versao-ministro-revfinal-1&category_slug=agosto-2018-df&Itemid=30192. Acesso em: 30 maio 2021.
- BRASIL. INEP, Ministério da Educação. Relatório técnico do Sistema Nacional de Avaliação Básica e SAEB, 2021. Brasília: **Sistema Nacional de Avaliação Básica e SAEB**, 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/areas-de-atuacao/avaliacao-e-exames-educacionais/saeb/resultados>. Acesso em: 25 maio 2021.
- BRITO JÚNIOR, Á. F de; FERES JÚNIOR, N. **A utilização da técnica da entrevista em trabalhos científicos**. Evidência, 7(7), p. 237-250, 2011. Disponível em: <https://docplayer.com.br/6546906-A-utilizacao-da-tecnica-da-entrevista-em-trabalhos-cientificos.html>. Acesso em: 28 maio 2021.
- CALLEGARIO, L. J.; JUNIOR, E. R.; LUNA, F. J.; MALAQUIAS, I. As imagens científicas como Estratégia para Integração da História da Ciência no Ensino de Ciências. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**. RBPEC 17(3), 835-852, Dez., 2017.
- CAMARGO, B. V.; JUSTO, A. M. Iramuteq: um software gratuito para análise de dados textuais. **Temas em Psicologia**, Vol. 21, n.º 2, 513-518, 2013. DOI: 10.9788/TP2013.2-16
- CARVALHO, A. T. **Criatividade Compartilhada em Matemática: Do ato isolado ao ato solidário**. 2019. 283f. Tese (doutorado) – Universidade de Brasília (UnB), Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE, Brasília, 2019.
- CASTRO, T. G.; GOMES, W. B. Fenomenologia e Psicologia Experimental no Início do Século XX. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Jul-Set 2015, Vol. 31, n. 3, p. 403-410. Disponível em: <https://www.scielo.br/pdf/ptp/v31n3/1806-3446-ptp-31-03-00403.pdf>. Acesso em: 21 maio 2021.

CLEMENTS, K. Visual Imagery and School Mathematics Part II. **For the Learning of Mathematics**. Vol. 2, n. 3, p. 33-38, 1982.

COMENIUS, J. A. **The Orbis Pictus**. Encyclopédia Britannica. In: BARDEEN, C. W. Syracuse. Nova York: Publisher, 1887.

CRUZ, M. S. B. J. **Ensino da geometria: prática pedagógica versus qualificação profissional**. 78f. Monografia – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade, Feira de Santana, 2000.

_____. **O desenho geométrico no currículo do curso de licenciatura em matemática da UEFS: reflexos no ensino da geometria plana do ensino fundamental (anos finais)**. 2013. 143f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Programa de Pós-Graduação em Desenho, Cultura e Interatividade, Feira de Santana, 2013.

CRUZ, M. S. B. J.; SANTOS FILHO, E. F.; ARAÚJO, J. M. Baixo índice de rendimento de aprendizagem em matemática. In: SOUZA, A. C. S; SANTOS, D. A.; SAMPAIO, R. L.; LIMA, I. M. F. (org.). **Sistemas de representação do conhecimento: uma visão transdisciplinar entre computação e humanidades**. 1. ed. Salvador: EDUFBA, 2022. p. 237-260.

D'AMORE, B. **Elementos de Didática Matemática**. Tradução de Maria Cristina Bonomi Barufi. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2007.

DEMO, P. Pesquisa participante: mito e realidade. **Em Aberto**, Brasília, ano 3, abr. 1984. Disponível em: <http://emaberto.inep.gov.br/ojs3/index.php/emaberto/article/view/1872/1611>. Acesso em: 27 maio 2021.

DIAMOND, A. Executive Functions. **Annual Review of Psychology** - July 64, p. 135-168, 2013. PubMed. DOI: 10.1146/annurev-psych-113011-143750

DICIONÁRIO Português-Latim. **Imagem**. 4. ed. Coleção Dicionários Editora. Porto Editora, 2012.

ELLIS, W. D. **A source book of Gestalt psychology**. London: Routledge & Kegan Paul LTD., 1938.

ENGELMANN, A. A Psicologia da Gestalt e a Ciência Empírica Contemporânea. **Psicologia: Teoria e Pesquisa**. Jan.-Abr. 2002, Vol. 18, n. 1, p. 01-16, Brasília.

EUCLIDES. **Os elementos/Euclides**. Tradução e introdução de Irineu Bicudo. São Paulo. Editora UNESP, 2009.

EVES, H. **Introdução à história da matemática**. Tradução: Hygino H. Domingues. Campinas, São Paulo: Editora da Unicamp, 2004

FERREIRA, A. B. de H. **Novo Aurélio Século XXI: o dicionário da língua portuguesa**. 3. ed. totalmente rev. e ampl. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1999.

FISCHBEIN, E. The Theory of Figural Concepts. **Reviewed work(s): Source: Educational Studies in Mathematics**, Vol. 24, No. 2 (1993), p. 139-162.

Disponível em: <http://web.math.unifi.it/users/dolcetti/Fischbein.pdf>. Acesso em: 27 maio 2021.

FRACCAROLI, C. **A percepção da forma e sua realização com o fenômeno artístico: O problema visto através da Gestalt (Psicologia da forma)**. Edusp, 1952.

GARON, N.; BRYSON, S. E.; SMITH, I. M. Executive function in preschoolers: a review using an integrative framework. **Psychological Bulletin**, v. 134, p. 31-60, 2008. DOI: 10.1037/0033-2909.134.1.31

GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências e sociais e humanas**. Série Pesquisa em educação. Editora Líber Livro: Brasília, 2012.

GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2019.

GOLLEDGE, R. G.; STIMSON, R. J. **Spatial Behavior: A Geographic Perspective**. New York: Editora The Guilford Press, 1997.

GOMES FILHO, J. **Gestalt do objeto: sistema de leitura visual da forma**. 8. ed. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Elaborado pelo Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva, 2009.

JOLY, M. **Introdução à análise da imagem**. 14. ed. Campinas-SP: Papirus, 2012.

KOFFKA, K. **The growth of the mind: An introduction to child-psychology**. 2nd ed. rev. Tradutor Robert Morris Ogden. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Company, 1928.

_____. Perception: An introduction to the Gestalt-theorie By Kurt. York University, Toronto, Ontario. **First published in Psychological Bulletin**, 19, 531-585, Edição Kindle, 2014. 71p. Disponível em: www.all-about-psychology.com. Acesso em: 19 maio 2021.

_____. **Principles of Gestalt Psychology**. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & Company, L.T.D., 1935. 370p.

KÖHLER, W. **The Mentality of Apes**. Traduzido por Ella Winter, B.Sc. London: Kegan Paul, Trench, Trubner & CO., LTD, 1925.

_____. Physical Gestalten. In: ELLIS, Willis Davis (ed.). **A source book of Gestalt psychology**. London: Routledge & Kegan Paul L.T.D., 1938a. p. 17-54,

_____. Simple structural functions in the chimpanzee and in the chicken. In: ELLIS, W. D. (ed.). **A source book of Gestalt psychology**. London: Routledge & Kegan Paul L.T.D., 1938b. p. 217-227,

KOSSLYN, S. M. Mental images in the Brain. Cognitive Neuropsychology. **Psychologia Press**, vol. 22 (3/4), p. 333-347, 2005.

KOSSLYN, S. M.; BEHRMANN, M.; JEANNEROD, M. The cognitive neuroscience of mental imagery. **Neuropsychology**, Vol. 33, N.º 11, p. 1335-1344. Elsevier Science Ltd. Pristed in Great Bristain, 1995.

LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. eBook Kindle. Campinas, SP: Autores Associados, 2021.

LIMA, T. O. **A influência dos estilos cognitivos no desenvolvimento de habilidades imagéticas em um programa experimental**. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco, Programa de Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Recife, 2015.

MACIEL, A. M. **Possibilidades Pedagógicas do uso da imagem fotográfica no âmbito do livro didático de matemática**. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2015. 224f.

MAISCH, R. N. **O raciocínio lógico-matemático em correlação com a atividade musical na adolescência: estudo contextualizado na perspectiva de construção de instrumento psicológico**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. Pós-Graduação em Psicologia Cognitiva, Recife, 2015.

MERRIAM, S. B. **Qualitative Research and Case Study Applications in Education: Revised and Expanded from Case Study Research in Education**. 2nd Edition. San Francisco: Jossey-Bass, 1998.

MILLER, G. A. The cognitive revolution: A historical perspective. **Trends in Cognitive Science**, vol. 7, n. 3, p. 141-144, 2003.

MINAYO, M. C. S.; DESLANDES, S. F.; GOMES, R. **Pesquisa social: Teoria, método e criatividade (Temas sociais)**. 1. ed. eBook Kindle. Petrópolis: Editora Vozes, 2011.

MOREIRA, S. S. **O Desenho nos livros didáticos de matemática em braile: a Geometria e o Desenho Geométrico para alunos com deficiência visual**. Dissertação (mestrado). Universidade Estadual de Feira de Santana, 2017.

MORIGUCHI, Y.; CHEVALIER, N. C.; ZELAZO, P. D. Editorial: Desenvolvimento da Função Executiva na Infância. Sec. **Developmental Psychology**. Frente. Psychol., 20 de janeiro de 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2016.00006>.

NASCIMENTO-SCHULZE, C. M.; CAMARGO, E. V. Psicologia social, representações sociais e métodos. **Temas em Psicologia**. [online], vol. 8, n. 3, p. 287-299, 2000.

NEISSER, U. **Cognitive Psychology**. Classic Edition published. New York: Psychology Press, 2014.

OCDE/PISA. **Brasil – Notas sobre o País – Resultados do PISA 2018**. Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA). OECD Volumes I - III, 2019.

O'CONNOR, J. J.; ROBERTSON, E. F. Joseph Antoine Ferdinand Plateau. **Mathshistory.st-andrews.ac.uk**. Agosto/2006. Disponível em:

<https://www.historyofinformation.com/detail.php?id=3675>. Acesso em: 23 maio 2021.

OLIVA, E. N. O. **O desenvolvimento do pensamento espacial e a cognição incorporada: novas perspectivas para o ensino de ciências e matemática**. 2018. 110f. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, 2018.

OLIVEIRA, J. E. A. **Cognição de objetos sensíveis e matemáticos**. Tese (doutorado). Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas. Campinas, SP, 2017.

ORLIKOWSKI, W. J.; BAROUDI, J. J. Studying Information Technology in Organizations: Research Approaches and Assumptions. **Informations Systems Research Philosophical Assumptions**, vol. 2, n. 1, p. 1-28, 1991. Disponível em:

<https://pubsonline.informs.org/doi/epdf/10.1287/isre.2.1.1>. Acesso em: 20 maio 2021.

PENA, A. G. **Introdução à Psicologia Cognitiva**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária – EPU, 1984.

PEREIRA, A. B. **Uso de jogos digitais no desenvolvimento de competências curriculares da matemática**. Tese (doutorado) – Universidade de São Paulo, Instituto de Matemática e estatística, São Paulo, 2017.

PINTO, F. R.; BASSO, A. Avaliação com imagens em matemática. **VIII Jornada Nacional de Educação Matemática e XXI Jornada Regional de educação Matemática**. Universidade de Passo Fundo, RIO Grande do Sul – 06.

PLATÃO, 427-347 a.C. **A República**. Tradução: Carlos Alberto Nunes. 3. ed. Belém: EDUFPA, 2000.

PRESMEG, N. Visualization in high school mathematics. **For the Learning of Mathematics**, 6(3), 42-46, 1986.

RATINAUD, P.; MARCHAND, P. Application de la méthode ALCESTE à de “gros” corpus et stabilité des “mondes lexicaux”: analyse du “CableGate” avec IramuTeQ. In: **Actes des 11eme Journées internationales d’Analyse statistique des Données Textuelles** (835–844). Presented at the 11eme Journées internationales d’Analyse statistique des Données Textuelles. Belgique: JADT, Liège, 2012.

RATINAUD, P. **Iramuteq: Interface de R pour les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires - 0.7 alpha 2**, 2014. Disponível em: <http://www.iramuteq.org/>. Acesso em: 20 abr. 2021.

REINERT, M. Classification descendante hiérarchique et analyse lexicale par contexte: application au corpus des poésies d'Arthur Rimbaud. **Bulletin de méthodologie sociologique**, (13), 1987.

RODAR, L. **A metacognição e sua relação com a afetividade e a cognição na aprendizagem matemática**. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Programa de pós-Graduação em educação em Ciências e em Matemática, Curitiba, 2018.

ROZAL, E. F.; ESPÍRITO SANTO, A. O.; CHAVES, I. A. O que se aprende com imagens matemáticas? Uma experiência na Educação de Jovens e Adultos. **Revista BOEM**, Florianópolis, v. 3, n. 5, p. 19-50, 2015. Disponível em: <https://www.revistas.udesc.br/index.php/boem/article/view/6936>. Acesso em: 08 fev. 2023.

ROYALL, D. R. et al. Executive control function: A review of its promise and challenges for clinical research - A report from the Committee on Research of the American Neuropsychiatric Association. **Journal of Neuropsychiatry and Clinical Neurosciences**, 14(4), 377-405, 2002. Disponível em: <https://neuro.psychiatryonline.org/doi/10.1176/jnp.14.4.377>. Acesso em: 18 maio 2021.

SAMPAIO, N. A. S. et al. **Cálculo de Probabilidades**. 1. ed. Belo Horizonte: Editora Poisson, 2019.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. P. B. (2006). **Metodologia da investigação**. 5. ed. – Porto Alegre: Penso, 2013. <https://pt.scribd.com/document/489757466/metodologia-pesquisa-Roberto-Sampieri-Carlos-Collado-Maria-Lucio-2013>. Acesso em: 17 abr. 2021.

SANTAELLA, L; NÖTH, W. **Imagem, cognição, semiótica, mídia**. São Paulo: Iluminuras, 1997.

SANTANA, A. N. **Funções executivas e desempenho matemático em escolares**. Dissertação (mestrado). Universidade Federal de Pernambuco. Programa de Pós-Graduação em psicologia Cognitiva. Recife, 2020.

SCHMITT, J-C. La culture de l'ímagó. **Annale**. Histoire, Sciences Sociales. 51^a année, N. 1, 1996. p. 3-36. https://www.persee.fr/doc/ahess_0395-2649_1996_num_51_1_410832. Acesso em: 16 maio 2021.

SERPA, A. Por uma geografia das representações sociais. **OLAM - Ciência & Tecnologia Rio Claro/SP, Brasil** Vol. 5, nº 1, maio, p. 220-232, 2005. Disponível em: <https://www.periodicos.rc.biblioteca.unesp.br/index.php/olam/login?source=%2Findex.php%2Folam%2Findex>. Acesso em: 15 abr. 2021.

SOBANSKI, J. **Visual math: see how math makes sense**. New York: Learning Express, LLC, 2002. <https://fliphtml5.com/pfkcm/cjgf>

STERNBERG, R. J.; STERNBERG, K. **Cognitive Psychology**. Sixth Edition. Cengage Learning Customer & Sales Support, 2010.

THOMPSON, P. W. **Imagery and the development of mathematical reasoning**. In: STEFFE, L. P.; NESHER, P.; COBB, P.; GOLDIN, G. A.; CREER, B. (Eds.). **Theories of mathematical learning**. Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1996.

VARELA, F.; THOMPSON, E.; ROSCH, E. **A mente incorporada: Ciências Cognitivas e Experiência Humana**. Porto Alegre: Artmed, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **Obras Escogidas Tomo III**. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores (1931). 2. ed. Madri: Visor Dis., S.A., 2000.
<https://pt.scribd.com/document/478509494/Obras-escogidas-Tomo-III-by-Lev-Semionovich-Vygotsky-L-S-Vigotski-L-S-Vygotski>. Acesso em: 15 abr. 2021.

_____. **A formação Social da Mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007. 224p.

_____. **Pensamento e linguagem**. 4. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2008. 194p.

VIGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2014. 232p.

WERTHEIMER, M. The General Theoretical Situation. In: ELLIS, Willis Davis (ed.). **A source book of Gestalt psychology**. London: Routledge & Kegan Paul L.T.D., 1938a. p. 1-11.

_____. The General Theoretical Situation. In: ELLIS, Willis Davis (ed.). **A source book of Gestalt psychology**. London: Routledge & Kegan Paul L.T.D., 1938b. p. 12-16.

_____. Laws of organization in perception forms. In: ELLIS, W. D. (Ed.). **A source book of Gestalt psychology**. London. Routledge & Kegan Paul L.T.D., p. 71-88, 1938c.

WUNDT, W. **Principles of Physiological Psychology**. Toronto, Ontario: York University, 1902. 380p.

ZABALA, A. **A Prática Educativa: Como ensinar**. Trad. Ernani F. da F. Rosa. Porto Alegre: ArtMed, 1998.

APÊNDICE A – DECLARAÇÃO DE ACEITE/AUTORIZAÇÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI- CIMATEC

DECLARAÇÃO DE ACEITE/AUTORIZAÇÃO

Eu, _____, ocupante do cargo de gestor (a) na instituição _____

_____ autorizo a realização da pesquisa intitulada “**O uso da imagem na mobilização das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis**”, sob a responsabilidade da pesquisadora Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz nesta instituição de ensino, **condicionada à prévia aprovação do Comitê de Ética em Pesquisa** devidamente registrado junto à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/MS), respeitando a legislação em vigor sobre ética em pesquisa em seres humanos no Brasil (Resolução do Conselho Nacional de Saúde n.º 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas, em sua integridade e dignidade (e regulamentações correlatas). Afirmo que fui devidamente orientado (a) sobre a finalidade e objetivo da pesquisa, bem como sobre a utilização de dados exclusivamente para fins científicos e sua divulgação posterior, sendo que meu nome será mantido em sigilo.

Feira, _____ de _____ de _____.

 Assinatura do Gestor

APÊNDICE B – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI- CIMATEC

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada **“O uso da imagem na mobilização das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”**, desenvolvida por Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz e orientada por Dra. Maria Raidalva Nery Barreto e coorientada por Dr. José Mário Araújo, tem como objetivo analisar como o uso de imagens pode mobilizar funções cognitivas necessárias para a aprendizagem dos produtos notáveis. O uso de imagens colabora com a aprendizagem dos conteúdos matemáticos ativando diversas funções cognitivas.

Considera-se a pesquisa relevante, uma vez que tem como aspecto principal mostrar que a aprendizagem matemática pode ser favorecida pelo uso de imagens. Dessa forma haverá o desenvolvimento de uma sequência didática com os conteúdos de Produtos Notáveis, no qual serão utilizadas imagens (desenho, figuras, esquemas), de modo a colaborar com a aprendizagem destes conteúdos. Assegura-se que suas informações serão mantidas em sigilo e que, se em algum momento você se sentir incomodado ou julgar que está passando por alguma espécie de constrangimento e/ou desconforto, poderá solicitar o adiamento do preenchimento do questionário, ou mesmo a sua suspensão.

Para participar da pesquisa o estudante precisa ser aluno da educação básica, ser de instituição pública e estar cursando regularmente o 9º Ano do Ensino Fundamental. Você poderá deixar de participar da pesquisa nos casos em que forem observados o seguinte critério de exclusão: ter mais de 20 % de faltas na unidade ou trimestre em que se desenvolverá a pesquisa. Você não terá nenhum custo para participar deste estudo, nem receberá algum benefício financeiro ou vantagem de outra ordem. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou não da pesquisa.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador responsável, este irá tratar a sua identidade com sigilo e privacidade. O seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão. Finalizada a pesquisa, os resultados estarão a sua disposição. Caso você não deseje mais participar da sequência didática, sua decisão será acatada e dali em diante não mais se utilizará o material cedido. Há o risco do participante se sentir estressado ou mesmo incomodado com a presença da pesquisadora, caso se perceba um comportamento de estresse provocado pela presença da pesquisadora, será providenciado pela ela o atendimento e acompanhamento especializado para reverter o (s) dano (s) causado (s).

Caso algum participante sofra algum dano em decorrência da pesquisa, o mesmo receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita (pela pesquisadora), pelo tempo que for necessário.

Os alunos se beneficiarão com o ensino da matemática desenvolvido com o uso de imagens (desenhos, esquemas, esboço, figuras etc.), colaborando com a aprendizagem dos conteúdos dos Produtos Notáveis. Conforme a Resolução CNS, Nº 466/2012 (item IV.3) e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas, em sua integridade e dignidade. Todos os participantes da pesquisa têm direito a receber assistência integral e gratuita, bem como ressarcimento e indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa. A pesquisadora arcará com todas as custas necessárias. Se o participante tiver que gastar algum valor monetário em virtude de sua participação na pesquisa, o mesmo terá o valor gasto ressarcido com um acréscimo de 10%. Os dados obtidos durante a pesquisa serão mantidos em sigilo pela pesquisadora, assegurando ao participante a privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, bem como a confidencialidade em relação a participação de cada envolvido no Grupo Focal.

Todos os materiais utilizados na pesquisa (Ficha 01: avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta sobre os produtos notáveis, Ficha 02: avaliação das questões sobre produtos notáveis propostas por atividade, exercícios, transcrição e gravação das falas, grupo focal, ficha controle: roteiro dos questionamentos utilizados na condução do grupo focal) ficarão guardados sob a responsabilidade desta pesquisadora na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Doutorado Multi-Institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento no Instituto Federal da Bahia – IFBA, campus Salvador – Rua Emídio dos Santos, s/n–Barbalho, Salvador – BA, CEP: 40301–015. Telefone: (71) 2102–9400. Abaixo estão os contatos da pesquisadora para qualquer esclarecimento ou mesmo solicitação de cancelamento da participação na pesquisa. Sentindo-se esclarecido (a), você deve assinar este termo, que consta de duas vias previamente assinadas pela pesquisadora, ficando com uma cópia deste.

Assinatura

Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz (Doutoranda)

Instituto Federal da Bahia – IFBA, Campus – Salvador

Contato: Telefone: (75) 99129-6815; E-mail: help.cruz@hotmail.com

A pesquisador me informou, verbalmente, que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do IFBA. CEP–IFBA. Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa, você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, (71)3221-0332 ou mandar e-mail para cep@ifba.edu.br

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação. Av. Araújo Pinho, nº 39, Canela, 40.110-150 – Salvador Bahia. O CEP é um órgão Colegiado interdisciplinar e independente, constituído nos termos da Resolução no 466/2012 item VII.2 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas, em sua integridade e dignidade.

APÊNDICE C – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI-CIMATEC

TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) como voluntário (a) a participar da pesquisa intitulada **“O uso da imagem na mobilização das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”**, desenvolvida por Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz e orientada por Dra. Maria Raidalva Nery Barreto e coorientada por Dr. José Mário Araújo, tem como objetivo analisar como o uso de imagens pode mobilizar funções cognitivas necessárias para a aprendizagem dos produtos notáveis. O uso de imagens colabora com a aprendizagem dos conteúdos matemáticos ativando diversas funções cognitivas.

Considera-se a pesquisa relevante, uma vez que tem como aspecto principal mostrar que a aprendizagem matemática pode ser favorecida pelo uso de imagens. Dessa forma haverá o desenvolvimento de uma sequência didática com os conteúdos de Produtos Notáveis, no qual serão utilizadas imagens (desenho, figuras, esquemas), de modo a colaborar com a aprendizagem destes conteúdos. Assegura-se que suas informações serão mantidas em sigilo e que, se em algum momento você se sentir incomodado ou julgar que está passando por alguma espécie de constrangimento e/ou desconforto, poderá se retirar da pesquisa.

Para participar da pesquisa o estudante precisa ser aluno da educação básica, ser de instituição pública e estar cursando regularmente o 9º Ano do Ensino Fundamental. Você poderá deixar de participar da pesquisa nos casos em que forem observados o seguinte critério de exclusão: ter mais de 20 % de faltas na unidade ou trimestre em que se desenvolverá a pesquisa. Você deverá assinar este termo aceitando a sua participação na pesquisa. Você não terá nenhum custo para participar deste estudo, nem receberá algum benefício financeiro ou vantagem de outra ordem. Você será esclarecido (a) sobre o estudo em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou não da pesquisa.

A sua participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador responsável, este irá tratar a sua identidade com sigilo e privacidade. O seu nome ou o material que indique a sua participação não será liberado sem a sua permissão e do responsável por você. Finalizada a pesquisa, os resultados estarão a sua disposição. Caso você não deseje mais participar da sequência didática, depoimentos e deixe de participar, sua decisão será acatada e dali em diante não mais se utilizará o material cedido. Há o risco do participante se sentir estressado ou mesmo incomodado com a presença da pesquisadora, caso se perceba um comportamento de estresse provocado pela presença da pesquisadora, será providenciado por ela o atendimento e acompanhamento especializado para reverter o (s) dano (s) causado (s).

Os alunos se beneficiarão com o ensino da matemática desenvolvido com o uso de imagens (desenhos, esquemas, esboço, figuras etc.), colaborando com a aprendizagem dos conteúdos dos Produtos Notáveis. Conforme a Resolução CNS, Nº 466/2012 (item IV.3) e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas, em sua integridade e dignidade. Todos os participantes da pesquisa têm direito a receber assistência integral e gratuita, bem como ressarcimento e indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa. A pesquisadora arcará com todas as custas necessárias. Se o participante tiver que gastar algum valor monetário em virtude de sua participação na pesquisa, o mesmo terá o valor gasto ressarcido com um acréscimo de 10%. Os dados obtidos durante a pesquisa serão mantidos em sigilo pela pesquisadora, assegurando ao participante a privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, bem como a confidencialidade em relação a participação de cada envolvido no Grupo Focal.

Todos os materiais utilizados na pesquisa (Ficha 01: avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta sobre os produtos notáveis, Ficha 02: avaliação das questões sobre produtos notáveis propostas por atividade, exercícios, transcrição e gravação das falas, grupo focal, ficha controle: roteiro dos questionamentos utilizados na condução do grupo focal) ficarão guardados sob a responsabilidade desta pesquisadora na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento no Instituto Federal da Bahia – IFBA, campus Salvador – Rua Emídio dos Santos, s/n–Barbalho, Salvador – BA, CEP: 40301–015. Telefone: (71) 2102–9400. Abaixo estão os contatos da pesquisadora para qualquer esclarecimento ou mesmo solicitação de cancelamento da participação na pesquisa. Sentindo-se esclarecido (a), você deve assinar este termo, que consta de duas vias previamente assinadas pela pesquisadora, ficando com uma cópia deste.

Assinatura

Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz (Doutoranda)
Instituto Federal da Bahia – IFBA, Campus – Salvador
Contato: Telefone: (75) 99129-6815; E-mail: help.cruz@hotmail.com

A pesquisador me informou, verbalmente, que o projeto foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos do IFBA. CEP–IFBA. Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa, você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, (71)3221-0332 ou mandar e-mail para cep@ifba.edu.br.

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação. Av. Araújo Pinho, nº 39, Canela, 40.110-150 – Salvador Bahia. O CEP é um órgão Colegiado interdisciplinar e independente, constituído nos termos da Resolução no 466/2012 item VII.2 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas, em sua integridade e dignidade.

APÊNDICE D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PAIS/RESPONSÁVEL



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UESF
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI – CIMATEC

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO DOS PAIS/RESPONSÁVEL

Seu filho (a) está sendo convidado (a) a participar da pesquisa intitulada “**O uso da imagem na mobilização das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis**”, desenvolvida por Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz, orientada por Dra. Maria Raidalva Nery Barreto e coorientada por Dr. José Mário Araújo que tem como objetivo analisar como o uso de imagens pode mobilizar funções cognitivas necessárias para a aprendizagem dos produtos notáveis. O motivo que nos leva a realizar este estudo é a necessidade de inserir novas formas que colaborem com o ensino dos conteúdos matemáticos e os estudantes aprendam de uma maneira mais simples, a partir do uso de imagens.

Considera-se a pesquisa relevante, uma vez que tem como aspecto principal mostrar que a aprendizagem matemática pode ser favorecida pelo uso de imagens. Para que o estudo possa ser realizado, convidamos o seu filho (a) a fazer parte do desenvolvimento de uma sequência didática com os conteúdos de Produtos Notáveis, no qual serão utilizadas imagens (desenho, figuras, esquemas), de modo a colaborar com a aprendizagem destes conteúdos.

Assegura-se que suas informações serão mantidas em sigilo e que, se em algum momento ele se sentir incomodado ou julgar que está passando por alguma espécie de constrangimento e/ou desconforto, poderá se retirar da pesquisa. Para participar da pesquisa o estudante precisa ser aluno da educação básica, ser de instituição pública e estar cursando regularmente o 9º Ano do Ensino Fundamental. Seu filho poderá deixar de participar da pesquisa nos casos em que forem observados o seguinte critério de exclusão: ter mais de 20% de faltas na unidade ou trimestre em que se desenvolverá a pesquisa.

Você e o seu filho não terão nenhum custo para participar deste estudo, nem receberão algum benefício financeiro ou vantagem de outra ordem. Vocês serão esclarecidos sobre o estudo em qualquer aspecto que desejarem e estarão livres para participar ou não da pesquisa. A participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará nenhuma penalidade ou modificação na forma em que é atendido pelo pesquisador responsável, este irá tratar as identidades de todos os participantes com sigilo e privacidade. O seu nome e de seu filho (a), ou o material que indique a participação dele não será liberado sem a sua permissão. Finalizada a pesquisa, os resultados estarão a sua disposição. Caso você não deseje mais que seu filho participe da intervenção didática, sua decisão será acatada e dali em diante não mais se utilizará o material cedido. Há o risco do participante se sentir estressado ou mesmo incomodado com a

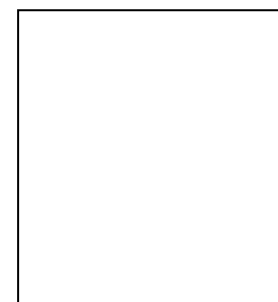
presença da pesquisadora, caso se perceba um comportamento de estresse provocado pela presença da pesquisadora, será providenciado pela ela o atendimento e acompanhamento especializado para reverter o (s) dano (s) causado (s). Caso algum participante sofra algum dano em decorrência da pesquisa, o mesmo receberá a assistência integral e imediata, de forma gratuita (pela pesquisadora), pelo tempo que for necessário.

Os alunos se beneficiarão com o ensino da matemática desenvolvido com o uso de imagens (desenhos, esquemas, esboço, figuras etc.), colaborando com a aprendizagem dos conteúdos dos Produtos Notáveis. Conforme a Resolução CNS, Nº 466/2012 (item IV.3) e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas, em sua integridade e dignidade. Todos os participantes da pesquisa têm direito a receber assistência integral e gratuita, bem como ressarcimento e indenização em caso de danos decorrentes da pesquisa. A pesquisadora arcará com todas as custas necessárias. Se o participante tiver que gastar algum valor monetário em virtude de sua participação na pesquisa, o mesmo terá o valor gasto ressarcido com um acréscimo de 10%.

Os dados obtidos durante a pesquisa serão mantidos em sigilo pela pesquisadora, assegurando ao participante a privacidade quanto aos dados confidenciais envolvidos na pesquisa, bem como a confidencialidade em relação a participação de cada envolvido no Grupo Focal. Todos os materiais utilizados na pesquisa (Ficha 01: avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta sobre os produtos notáveis, Ficha 02: avaliação das questões sobre produtos notáveis propostas por atividade, exercícios, transcrição e gravação das falas, grupo focal, ficha controle: roteiro dos questionamentos utilizados na condução do grupo focal) ficarão guardados sob a responsabilidade desta pesquisadora na Secretaria do Programa de Pós-Graduação em Doutorado Multi-institucional e Multidisciplinar em Difusão do Conhecimento no Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia da Bahia – IFBA, campus Salvador – Rua Emídio dos Santos, s/n – Barbalho, Salvador – BA, CEP: 40301-015. Telefone: (71) 2102-9400. Abaixo estão os contatos da pesquisadora para qualquer esclarecimento ou mesmo solicitação de cancelamento da participação na pesquisa. Sentindo-se esclarecido (a), você deve assinar este termo, que consta de duas vias previamente assinadas pela pesquisadora, ficando com uma cópia deste.

Assinatura

Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz (Doutoranda)
Instituto Federal da Bahia – IFBA, campus – Salvador
Contato: Telefone: (75) 99129-6815; E-mail: help.cruz@hotmail.com



Impressão Datiloscópica

Qualquer dúvida sobre a ética dessa pesquisa, você deverá ligar para o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia – IFBA, [\(71\)3221-0332](tel:(71)3221-0332) ou mandar e-mail para cep@ifba.edu.br

Endereço: Pró-Reitoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação. Av. Araújo Pinho, nº 39, Canela, 40.110-150 – Salvador Bahia.

O CEP é um órgão Colegiado interdisciplinar e independente, constituído nos termos da Resolução no 466/2012 item VII.2 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde – CNS, criado para defender os interesses dos participantes de pesquisas, em sua integridade e dignidade.

APÊNDICE E – TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E SIGILO



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI- CIMATEC

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E SIGILO

Eu Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz, responsável pelo projeto de pesquisa intitulado **O uso da imagem na mobilização das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis**, declaro cumprir com todas as implicações abaixo:

Declaro:

- a) Que o acesso aos dados transcritos e gravados que forem gerados pelos participantes do grupo focal para fins da pesquisa científica será feito somente após aprovação do projeto de pesquisa pelo Comitê de Ética;
- b) Que o acesso aos dados será supervisionado por essa pesquisadora que está plenamente informada sobre as exigências de confiabilidade;
- c) Meu compromisso com a privacidade e a confidencialidade dos dados utilizados, preservando integralmente o anonimato e a imagem do participante, bem como a sua não estigmatização;
- d) Não utilizar as informações em prejuízo das pessoas e/ou das comunidades, inclusive em termos de autoestima, de prestígio e/ou econômico-financeiro;
- e) Que o pesquisador responsável estabeleceu salvaguardar e assegurar a confidencialidades dos dados de pesquisa;
- f) Que os dados obtidos na pesquisa serão usados exclusivamente para finalidade prevista no protocolo;
- g) Que os dados obtidos na pesquisa somente serão utilizados para o projeto vinculado, os quais serão mantidos em sigilo, em conformidade com o que prevê os termos da resolução Resoluções nº 466/2012 e 510/2016 do Conselho Nacional de Saúde, assino este termo para salvaguardar seus direitos.

Salvador, ____ de _____ de 20 ____.

Maria do Socorro Batista de Jesus Cruz (Doutoranda)
 Instituto Federal de Educação, Ciências e Tecnologia
 da Bahia – IFBA, campus – Salvador
 Telefone: (75) 99129-6815; E-mail: help.cruz@hotmail.com

APÊNDICE H – FICHA CONTROLE: ROTEIRO DOS QUESTIONAMENTOS UTILIZADOS NA CONDUÇÃO DO GRUPO FOCAL



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI- CIMATEC

FICHA CONTROLE: ROTEIRO DOS QUESTIONAMENTOS UTILIZADOS NA CONDUÇÃO DO GRUPO FOCAL

Esta **Ficha Controle** é um instrumento que será utilizado como roteiro dos questionamentos que serão dirigidos aos do 9º Ano participantes do projeto intitulado “O uso da imagem na mobilização das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”, no momento da condução do grupo focal. Assim, tem-se a intenção de identificar as subcategorias das funções cognitivas (memória, atenção, sensação, linguagem e percepção), pertencentes a categoria macro dos processos cognitivos apresentadas pelo aluno no momento do relato de como este resolveu as questões propostas nas atividades envolvendo os conteúdos dos produtos notáveis.

1. A partir das informações recebidas a respeito da proposta apresentada na atividade, qual foi a primeira ação que você realizou? Você analisou a questão antes de responder, ficou atento ao enunciado do que foi proposto?
2. Para resolver as questões você lembrou de alguma coisa, conteúdo ou explicação que já viu anteriormente?
3. Quando a pesquisadora utilizou a (s) imagem (ns) no momento da explicação dos conteúdos para você isso fez alguma diferença? O que você sentiu no momento?
4. Você utilizou linguagem matemática ou recorreu a algum outro tipo de linguagem ou recurso para responder as questões?
5. O que você achou das questões propostas? A partir do enunciado proposto você conseguiu entender o que elas queriam que você fizesse?

APÊNDICE I – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 01 SOBRE O QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Esta Ficha será utilizada para verificar se cada aluno atendeu aos critérios: **clareza**, **coerência**, **raciocínio lógico**, **conclusão do pensamento**, na questão aberta aplicada durante o desenvolvimento da sequência didática com alunos do 9.º Ano, que é parte integrante do projeto intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”. Se cada um dos critérios for contemplado, mesmo que parcialmente, o campo específico na **Ficha 01** será preenchido pela palavra “SIM”, se não for contemplado será “Não”. Caso ao menos três dos critérios sejam atendidos, denominar-se-á por satisfatório o aproveitamento do aluno na questão analisada, caso contrário, será considerado insatisfatório.

FICHA 01 - AVALIAÇÃO DA DESCRIÇÃO DOS PASSOS UTILIZADOS NA RESOLUÇÃO DA QUESTÃO ABERTA SOBRE O QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS

Nome do Aluno	Clareza	Coerência	Raciocínio Lógico	Conclusão Pensamento	Contemplou ao menos três critérios	Rendimento Satisfatório (RS)	Rendimento Insatisfatório (RI)
ALUNO 01	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	—
ALUNO 02	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 03	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 04	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 05	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 06	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 07	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 08	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 09	—	—	—	—	—	—	—
ALUNO 10	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 11	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 12	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 13	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 14	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 15	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 16	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 17	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 18	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 19	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 20	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 21	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 22	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 23	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 24	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 25	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 26	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 27	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 28	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 29	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 30	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 31	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 32	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 33	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
TOTAL DE RESPOSTAS “SIM”	19	16	15	11	15	15	17

APÊNDICE J – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 02 SOBRE O QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS




UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UESF
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Nesta ficha serão computados os resultados de todas as questões propostas por atividade, observando-se que o preenchimento da coluna 4 depende dos dados transportados da **Ficha 01 - avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta**. Este é um instrumento que faz parte do projeto intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”. Será utilizado após as atividades propostas durante o desenvolvimento da sequência didática com alunos do 9.º Ano. Se a questão for respondida, mesmo que parcialmente, a coluna correspondente será preenchida pela palavra “SIM”, caso não haja resposta, a palavra será “NÃO”. Para ter o aproveitamento satisfatório o aluno deverá obter, no mínimo, a palavra “SIM” nas três primeiras questões ou em uma delas e na quarta questão. Se ele obtiver três “NÃO” o seu aproveitamento será insatisfatório.

FICHA 02 - AVALIAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS

Nome do Aluno	Questão 01 (Peso 1)	Questão 02 (Peso 1)	Questão 03 (Peso 1)	Questão 04 Descrever os passos (Peso 2)	Resolveu mais da metade das questões	Rendimento Satisfatório (RS)	Rendimento Insatisfatório (RI)
ALUNO 01	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 02	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 03	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 04	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 05	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 06	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 07	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 08	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 09	—	—	—	—	—	—	—
ALUNO 10	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 11	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 12	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 13	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 14	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 15	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 16	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 17	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 18	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 19	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 20	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 21	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 22	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 23	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 24	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 25	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 26	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 27	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 28	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 29	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 30	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 31	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 32	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 33	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
TOTAL DE RESPOSTAS “SIM”	19	20	18	15	20	20	12

APÊNDICE K – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 01 SOBRE O QUADRADO DA DIFERENÇA DE DOIS TERMOS




UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UFEFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Esta Ficha será utilizada para verificar se cada aluno atendeu aos critérios: **clareza, coerência, raciocínio lógico, conclusão do pensamento**, na questão aberta aplicada durante o desenvolvimento da sequência didática com alunos do 9.º Ano, que é parte integrante do projeto intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”. Se cada um dos critérios for contemplado, mesmo que parcialmente, o campo específico na **Ficha 01** será preenchido pela palavra “SIM”, se não for contemplado será “Não”. Caso ao menos três dos critérios sejam atendidos, denominar-se-á por satisfatório o aproveitamento do aluno na questão analisada, caso contrário, será considerado insatisfatório.


FICHA 01 - AVALIAÇÃO DA DESCRIÇÃO DOS PASSOS UTILIZADOS NA RESOLUÇÃO DO QUADRADO DA DIFERENÇA DE DOIS TERMOS

Nome do Aluno	Clareza	Coerência	Raciocínio Lógico	Conclusão Pensamento	Contemplou ao menos três critérios	Rendimento Satisfatório (RS)	Rendimento Insatisfatório (RI)
ALUNO 01	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ALUNO 02	---	---	---	---	---	---	---
ALUNO 03	---	---	---	---	---	---	---
ALUNO 04	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ALUNO 05	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 06	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 07	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ALUNO 08	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 09	---	---	---	---	---	---	---
ALUNO 10	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
ALUNO 11	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 12	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 13	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 14	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 15	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 16	SIM	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 17	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 18	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 19	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 20	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 21	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 22	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 23	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 24	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 25	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 26	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 27	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 28	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 29	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 30	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 31	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 32	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 33	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
TOTAL DE RESPOSTAS “SIM”	28	16	16	13	16	16	14

APÊNDICE L – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 02 SOBRE O QUADRADO DA DIFERENÇA DE DOIS TERMOS

 UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC							
<p>Nesta ficha serão computados os resultados de todas as questões propostas por atividade, observando-se que o preenchimento da coluna 4 depende dos dados transportados da Ficha 01- avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta. Este é um instrumento que faz parte do projeto intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”. Será utilizado após as atividades propostas durante o desenvolvimento da sequência didática com alunos do 9.º Ano. Se a questão for respondida, mesmo que parcialmente, a coluna correspondente será preenchida pela palavra “SIM”, caso não haja resposta, a palavra será “NÃO”. Para ter o aproveitamento satisfatório o aluno deverá obter, no mínimo, a palavra “SIM” nas três primeiras questões ou em uma delas e na quarta questão. Se ele obtiver três “NÃO” o seu aproveitamento será insatisfatório.</p>							
FICHA 02 - AVALIAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE QUADRADO DA DEFERENÇA DE DOIS TERMOS							
Nome do Aluno	Questão 01 (Peso 1)	Questão 02 (Peso 1)	Questão 03 (Peso 1)	Questão 04 Descrever os passos (Peso 2)	Resolveu mais da metade das questões	Rendimento Satisfatório (RS)	Rendimento Insatisfatório (RI)
ALUNO 01	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 02	—	—	—	—	—	—	—
ALUNO 03	—	—	—	—	—	—	—
ALUNO 04	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 05	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM
ALUNO 06	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO
ALUNO 07	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 08	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 09	—	—	—	—	—	—	—
ALUNO 10	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 11	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 12	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 13	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 14	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 15	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 16	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 17	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 18	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 19	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 20	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 21	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 22	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 23	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 24	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 25	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 26	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 27	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 28	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 29	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 30	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 31	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 32	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 33	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
TOTAL DE RESPOSTAS “SIM”	26	28	16	16	18	18	12

APÊNDICE M – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 01 SOBRE O PRODUTO DA SOMA DE DOIS TERMOS




UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UFEFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Esta Ficha será utilizada para verificar se cada aluno atendeu aos critérios: **clareza, coerência, raciocínio lógico, conclusão do pensamento**, na questão aberta aplicada durante o desenvolvimento da sequência didática com alunos do 9.º Ano, que é parte integrante do projeto intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”. Se cada um dos critérios for contemplado, mesmo que parcialmente, o campo específico na **Ficha 01** será preenchido pela palavra “SIM”, se não for contemplado será “Não”. Caso ao menos três dos critérios sejam atendidos, denominar-se-á por satisfatório o aproveitamento do aluno na questão analisada, caso contrário, será considerado insatisfatório.

FICHA 01 - AVALIAÇÃO DA DESCRIÇÃO DOS PASSOS UTILIZADOS NA RESOLUÇÃO DO PRODUTO DA SOMA PELA DIFERENÇA

Nome do Aluno	Clareza	Coerência	Raciocínio Lógico	Conclusão Pensamento	Contemplou ao menos três critérios	Rendimento Satisfatório (RS)	Rendimento Insatisfatório (RI)
ALUNO 01	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 02	---	---	---	---	---	---	---
ALUNO 03	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 04	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 05	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 06	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 07	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 08	---	---	---	---	---	---	---
ALUNO 09	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 10	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 11	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 12	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 13	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 14	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 15	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 16	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 17	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 18	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 19	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 20	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 21	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 22	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 23	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 24	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 25	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 26	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 27	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 28	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 29	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 30	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 31	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 32	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 33	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
TOTAL DE RESPOSTAS “SIM”	24	16	14	12	15	15	16

APÊNDICE N – RESPOSTAS DOS ALUNOS: FICHA 02 SOBRE O PRODUTO DA SOMA PELA DIFERENÇA

 UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC							
Nesta ficha serão computados os resultados de todas as questões propostas por atividade, observando-se que o preenchimento da coluna 4 depende dos dados transportados da Ficha 01- avaliação da descrição dos passos utilizados na resolução da questão aberta . Este é um instrumento que faz parte do projeto intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis”. Será utilizado após as atividades propostas durante o desenvolvimento da sequência didática com alunos do 9.º Ano. Se a questão for respondida, mesmo que parcialmente, a coluna correspondente será preenchida pela palavra “SIM”, caso não haja resposta, a palavra será “NÃO”. Para ter o aproveitamento satisfatório o aluno deverá obter, no mínimo, a palavra “SIM” nas três primeiras questões ou em uma delas e na quarta questão. Se ele obtiver três “NÃO” o seu aproveitamento será insatisfatório.							
FICHA 02 - AVALIAÇÃO DAS QUESTÕES SOBRE PRODUTO DA SOMA PELA DIFERENÇA							
Nome do Aluno	Questão 01 (Peso 1)	Questão 02 (Peso 1)	Questão 03 (Peso 1)	Questão 04 Descrever os passos (Peso 2)	Resolveu mais da metade das questões	Rendimento Satisfatório (RS)	Rendimento Insatisfatório (RI)
ALUNO 01	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 02	—	—	—	—	—	—	—
ALUNO 03	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 04	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 05	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 06	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 07	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 08	—	—	—	—	—	—	—
ALUNO 09	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 10	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 11	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 12	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 13	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 14	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 15	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 16	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 17	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 18	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 19	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 20	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 21	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 22	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 23	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 24	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 25	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 26	SIM	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 27	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 28	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 29	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 30	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
ALUNO 31	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 32	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO
ALUNO 33	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM
TOTAL DE RESPOSTAS “SIM”	23	20	18	14	16	16	15

APÊNDICE O – TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS ALUNOS BASEADAS NAS PERGUNTAS



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA – IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

TRANSCRIÇÃO DAS FALAS DOS ALUNOS BASEADAS NAS PERGUNTAS

PERGUNTA 1 - ATENÇÃO

A primeira coisa que eu fiz foi ter atenção na atividade e depois procurei entender um pouco do assunto e lembrei do que tinha aprendido e respondi com base no que eu aprendi na sala de aula. Eu peguei a folha de exercícios, prestei bastante atenção e analisei algumas questões, outras não. Eu não entendi tudo logo de início e lembrei um pouco do que eu aprendi em sala de aula. Eu prestei atenção na atividade da folha de papel ofício, vi que teria que fazer um quadrado, pois a atividade mencionava forma geométrica. Eu comecei pelo quadrado e em seguida fui para os cálculos. Eu prestei atenção no assunto que estava apresentado na atividade, se eram produtos notáveis ou diferença de dois termos e depois fiz os cálculos. A primeira coisa que fiz ao pegar a folha de papel foi prestar atenção, analisar e ver se o produto notável era de soma, subtração ou multiplicação. Então, eu analisei todas elas e comecei a responder fazendo a construção geométrica do quadrado, depois de lembrar daquilo que havia aprendido anteriormente. Eu sempre tenho atenção em tudo o que faço no colégio. Analisei duas vezes e já sabia que a forma certa de fazer era geometricamente, então fui direto para construção do quadrado e resolvi os cálculos. Eu sempre tenho atenção antes de resolver qualquer atividade e analiso bem antes de responder, comecei respondendo as que eu teria mais facilidade de resolver. Sim, eu prestei atenção e comecei lendo bem devagar para conseguir entender e interpretar as questões. Eu prestei atenção nos enunciados de cada questão. Sim, eu analisei e olhei para todas e segui para aquela que achei que acertaria logo. Sim, eu prestei atenção e li toda a atividade para depois fazer os cálculos. Antes de fazer eu li a atividade toda para saber o que eu tinha que fazer. Eu analisei antes de responder e prestei bem atenção. A primeira coisa que eu fiz foi analisar toda a atividade da folha de papel e depois eu voltei para a responder. Prestei atenção no enunciado, analisei todas as questões, depois fiz o quadrado da soma da soma de dois termos e calculei lá na folha de papel. Sim, eu presto atenção na atividade e analiso tudo. Eu prestei atenção e analisei a atividade. Analisei antes de começar a responder. A primeira coisa que eu fiz foi ler os enunciados e prestar atenção e em seguida comecei a responder. Eu li e fiz os cálculos necessários e encontrei o resultado sempre prestando atenção no enunciado. Primeiramente, eu li tudo e tentei prestar atenção nos números para poder entender melhor. Primeiro eu li e depois disso eu fiz um quadrado para poder ter uma base e fiz os cálculos. Eu fiquei atento ao enunciado que foi proposto, mas tiveram umas questões que eu não consegui responder porque eu não entendia muito. Mas acho que também eu não prestei muita atenção. A primeira ação que eu fiz ler com atenção, visualizar a folha toda, ler algumas perguntas e tentar resolver. Sim, primeiro eu li, fiquei atenta, mas também tiveram umas questões que eu não consegui responder. Primeiro, eu sempre leio tudo e tento entender antes de fazer. Eu releio até entender o que a questão propõe.

PERGUNTA 2 - MEMÓRIA

Eu lembrei de produtos notáveis que eu vi no oitavo ano, nos últimos dias de aula. A utilização de imagens ajudou muito a fazer os cálculos porque facilitou para eu fazer os cálculos e eu senti que foi um assunto legal de se aprender. Eu me lembro que já havia estudado as formas geométricas do quadrado, só que não havia cálculos. Eu lembrei de alguns conteúdos que já tinha estudado, potência adição e multiplicação. Eu lembrei do conteúdo coisas sobre valor do x e de algumas letras. Já vi alguma coisa sobre produtos notáveis antes. Com imagens para mim ficou mais difícil, pois eu acho mais fácil só resolver os cálculos e quando adicionou a imagem geométrica eu não sabia onde colocar os números. Bom, me lembro de ter visto algo parecido com os produtos notáveis, os polinômios e jogos de sinais. Eu já tinha visto formas geométricas, mas como resolver da forma que eu estou vendo agora é novo para mim. Com imagens fica bem mais fácil de entender as partes e os lados para resolver primeiro, então

me ajudou muito. Sim, me lembrei de alguns conteúdos que vi no sexto ano e me lembrei que estudei como calcular a área e o perímetro de algumas formas geométricas. Sim, eu me lembro de já ter visto conteúdos com formas geométricas na escola, no ensino fundamental 1 eu tinha visto retângulo, quadrado, triângulo. E no sexto ano eu aprendi área e perímetro de algumas formas geométricas também. Sim, quando eu estava fazendo as atividades eu lembrei de algumas atividades que eu tinha feito antes e antes de fazer as atividades eu lembrei um pouco de cada uma delas e consegui ver como fazia. Me lembrei dos conteúdos que vi no oitavo ano, as formas geométricas, área, subtração e outras operações. Sim, no oitavo ano eu estudei os conteúdos de monômio, polinômio e nos anos anteriores eu também estudei multiplicação, subtração e adição que também é usada no produto notável. Sim, no oitavo ano eu estudei sobre polinômio, multiplicações e nos anos anteriores, estudei sobre área, quadrados, retângulos, multiplicação, adição, subtração, divisão e sobre esses assuntos de geometria. Sim, esse assunto me ajudou a lembrar de conteúdos passados, como a área do quadrado, do triângulo e do retângulo, além de potência, multiplicação e adição. Eu já vi as operações, retas, segmento de reta, triângulo, quadrado, semirreta, perímetro que é a soma dos lados e área. Sim, eu lembrei das formas geométricas. Eu senti mais segurança e achei mais fácil de entender o assunto para resolver os cálculos. Não me lembro muito dos conteúdos passados nos anos anteriores, mas no ano passado eu vi as formas geométricas, triângulo, quadrado. Eu entendi um pouco mais. Eu já estudei sobre formas geométricas, segmento de reta e ponto. Eu senti mais segurança e deu para lembrar um pouco do que eu tinha visto no ano passado. Eu lembrei que já tinha estudado as formas geométricas, como perímetro, área, reta, segmento de reta, triângulos, quadrados e, também já tinha visto produtos notáveis no oitavo ano. Sim, eu me lembro de ter estudado as formas geométricas, polinômios, multiplicação, potência, subtração, segmento de reta, semirreta, adição, multiplicação e divisão. Eu lembrei de polinômios, adição, formas geométricas, perímetro, áreas e distributiva. Me lembrei de já ter estudado sobre perímetro, área, formas geométricas, distributiva e polinômios. Eu lembrei, de polinômios, segmento de reta. Eu já tenho muita dificuldade em matemática. Sim, me lembrei um pouco dos assuntos que já tinha visto. Mas, não lembrei muito porque eu não tinha estudado no ano anterior. Eu vi amigos estudando nas salas deles. No colégio que eu estudei no ano passado eu estudei sobre isso, sobre geometria. Sim, o estudo com a ajuda de imagens fez muita diferença para mim porque me ajudou a responder as perguntas, não só a que pedia a construção. Quando eu estudava no outro colégio eles passavam meio que uma prévia do conteúdo que ia ter.

PERGUNTA 3 – SENSAÇÃO

A utilização de imagens ajudou muito a fazer os cálculos porque facilitou o entendimento e eu senti que foi um assunto legal de se estudar. Antes da professora colocar o assunto no quadro eu pensei que o assunto era muito difícil de entender, mas quando colocou as formas geométricas ficou mais fácil de entender. Para mim ficou bem mais fácil de aprender do que só utilizando as regras e me senti aliviada por entender o assunto. Tive a sensação de que estudar com imagens seria mais difícil, pois eu acho mais fácil só resolver os cálculos e quando adicionou a imagem geométrica eu não sabia onde colocar os números. Na primeira vez que eu vi a figura geométrica eu achei que seria um conteúdo difícil de entender, só que à medida que foi encaixando a expressão eu vi que era um assunto bem fácil de entender. Eu tenho certeza que o estudo com imagens fica bem mais fácil de entender as partes. Para mim o uso da imagem não fez muita diferença, pois eu tenho mais facilidade em resolver expressões numéricas e a parte algébrica. Olha, para mim fez muita diferença ver o conteúdo junto com imagens, pois eu nunca tinha visto o estudo assim. Quando a professora começou a colocar o valor de cada lado eu achei que ficou mais claro para mim do que a forma algébrica. Quando eu fazia algebricamente, eu achava que tinha algo errado, mas quando eu colocava os valores no quadrado já estava tudo montado na minha cabeça. Então para mim é mais fácil resolver com o uso de imagens, então fez diferença. Minha sensação é que a imagem facilitou meu entendimento. Para mim essa questão da representação geométrica ficou mais fácil no quadrado da soma porque você adiciona e esse assunto foi o que eu entendi melhor. Então, ficou mais fácil para eu aprender. Para mim, a forma mais fácil de aprender é quando envolve as letras, envolve palavras. Para mim fez diferença estudar com imagens, tive a sensação de entender melhor a explicação. Para mim, estudar os conteúdos junto com imagens me fez entender o assunto com mais clareza, já que junto com a imagem e a distribuição de tudo para mim fez uma diferença enorme do que se fosse uma conta direta sem imagem, sem nada. Estudar os conteúdos com a ajuda de imagens me fez entender melhor a explicação. Ver esses assuntos com imagens me fez senti muita angústia por que eu não entendia nada e fui tentar entender um pouco mais sobre o assunto e não consegui. Eu achei complicado a forma geométrica porque eu nunca tinha estudado antes. Na realidade, ver os conteúdos junto com as imagens fez sim diferença porque é um assunto que eu nunca tinha visto e de uma forma que eu nunca tinha visto, mas para mim essa questão da representação geométrica ficou mais fácil no quadrado da soma porque você adiciona e esse assunto foi o que eu entendi melhor. Então, para mim a explicação com imagem foi bem complicada, o assunto é complicado e a representação geométrica também fez diferença negativa na minha vida, pois sou aluna com dificuldades em matemática. Sensação de ter ficado mais explicado. Eu entendi melhor o conteúdo. Com a representação de uma imagem me fez entender o assunto com mais clareza. Eu senti mais segurança e achei o jeito mais fácil de entender o assunto. Eu senti mais segurança e achei mais fácil de entender o assunto para resolver os cálculos. Eu entendi um pouco mais. Eu achei mais confuso porque eu já tinha aprendido por fórmulas e quando

adicionou as formas geométrica eu achei mais complicado. Na verdade, eu tive muita dificuldade neste assunto e não fui muito boa, mas quando a professora mostrou as imagens eu achei que ajudou mais e eu senti que ia ficar mais fácil, mas devido a minha dificuldade em matemática não ajudou muito, pois eu não sabia fazer os cálculos. Então, eu achei que me ajudou um pouco sim. Eu senti que facilitou mais porque até na conta ajudava a separar os quadrados e os retângulos. Fez muita diferença, ajudava um pouco os cálculos e dividia os quadrados e ajudava nos cálculos. Sim, fez muita diferença para mim porque me ajudou a responder as perguntas, não só a que pedia a construção. Fez diferença porque às vezes eu podia até fazer uma anotação que ajudava a fazer os cálculos.

PERGUNTA 4 – LINGUAGEM

Eu utilizei a linguagem matemática que a professora havia ensinado com base no assunto que ela passou. Eu usei a linguagem matemática para colocar as medidas dos lados e para o cálculo da área. Eu usei linguagem matemática para escrever a base, os lados e a área do quadrado. Eu utilizei linguagem matemática em tudo, na figura geométrica eu usei as operações de soma, multiplicação, cálculo das áreas. Então, eu procurei entender como se desenvolve os produtos notáveis, depois ao longo das aulas eu fui entendendo um pouco mais sobre a linguagem matemática quando se referia a produtos notáveis. Saber a linguagem matemática para mim sempre foi meio complicado. Então, a quarta questão de todas as atividades eu achei difícil por eu não saber explicar bem utilizando a linguagem matemática. Além da linguagem matemática eu usei também a interpretação, ou seja, eu tentei entender o que estava escrito para fazer o passo a passo. Eu usei somente a linguagem matemática. Eu usei a linguagem matemática e, também usei a linguagem escrita. Na questão que era para explicar eu expliquei com a linguagem escrita. Então, sim eu recorri a linguagem escrita para descrever os passos e, também acho que me dei bem quando descrevi o passo a passo. Sim, eu usei a linguagem escrita porque eu não sei fazer cálculo e então para escrever é mais fácil. Sim, eu usei a linguagem matemática e a linguagem escrita. Sim, eu usei a linguagem geométrica e a algébrica, no quadrado, no retângulo, no quadrado da diferença e da soma. Eu utilizei a linguagem matemática, a geométrica e a escrita. A linguagem geométrica no retângulo, no quadrado através das medidas, a linguagem matemática foi por meio dos números e dos cálculos e a linguagem escrita foi por meio das letras sobre a explicação de como eu resolvi a questão. Eu usei a linguagem escrita na explicação. Sim, eu utilizei linguagem matemática, eu utilizei linguagem algébrica e os recursos como textual. Eu utilizei a linguagem escrita. Sim, eu usei a linguagem escrita para resolver as questões. Sim, a linguagem geométrica, com o quadrado e retângulo e a linguagem escrita. Eu usei a linguagem matemática fazendo as expressões numéricas dos cálculos, linguagem geométrica na construção das imagens e a escrita para responder as questões que pediam para explicar o que eu tinha feito. Eu usei muito a linguagem matemática, na hora da soma para encontrar o resultado eu utilizei a matemática. Eu usei linguagem matemática na hora de fazer adição, de subtração, multiplicação, linguagem geométrica também, como quadrado, retângulo e a linguagem escrita na última questão. Eu usei a linguagem matemática. Sim, só usei a linguagem matemática apenas. Eu usei recursos e a linguagem matemática usei na multiplicação da base pela altura porque eu não sabia muito e me atrapalhei um pouco e deixei algumas em branco. Eu usei a linguagem matemática e a linguagem escrita. Eu usei a linguagem matemática nas áreas. Eu usei mais a linguagem matemática, mas algumas vezes eu usei a linguagem escrita.

PERGUNTA 5 - PERCEPÇÃO

Eu consegui entender o que tinha que fazer e já tinha estudado um pouco sobre isso em casa. Eu consegui entender todas as questões. Eu achei fácil, pois todas as atividades se referiam aos produtos notáveis. O enunciado eu entendi mais ou menos, eu tive que ler e reler várias vezes. Achei que ficou mais fácil porque todas as atividades eram um pouco parecidas, envolviam o quadrado, soma ou diferença e produto. Eu meio perdida na primeira, principalmente em explicar o que eu tinha feito nos cálculos, porque eu não estava acostumada a explicar como tinha respondido. Diante das atividades minha percepção foi que ficou mais fácil de entender o que eu tinha que fazer e também o assunto ficou mais fácil. Na minha percepção, quanto mais direta a pergunta mais eu consigo entender, porque se tiver uma pergunta que tiver muito complexa eu não vou entender o que eu devo fazer. Quanto mais direta for o enunciado, melhor. Eu sou ruim em explicar como resolve na escrita e eu entendi bem o que era para fazer. Sim, eu gostei muito da atividade proposta porque eu consegui raciocinar mesmo no meio da pressão eu consegui ler a questão e saber o que eu tinha que fazer, e tanto que nos exercícios que tinha no livro que a professora tinha passado eram muitos parecidos com o que tinha no assunto explicado pela professora e na atividade realizada. Como ela tinha explicado direitinho, então, eu não fiquei com dúvida nenhuma. Eu desenvolvi bem o produto notável e consegui entender o que a questão estava pedindo para fazer e não tive dúvida nenhuma, eu fui bem. Eu usei a interpretação e houve uma atividade e que eu precisei olhar a lógica e teve outra atividade que estava óbvia que eu deveria utilizar a interpretação. Apesar de não saber muito sobre o assunto percebi que não era difícil. O enunciado em si eu consegui entender, mais é mais pelo fato de eu não saber mesmo como responder. O enunciado era direto, era claro. Eu consegui entender o que as questões queriam que eu fizesse, só que, como eu não sei responder, eu não fiz corretamente como que elas pediram, mas eu entendi sim. Deu para entender só que estava um pouco difícil, estava difícil de fazer a questão. Eu achei bom porque eu usei a lógica. Eu entendi o que tinha que fazer em cada questão, só que na questão que eu tinha que explicar o que eu tinha feito eu achei meio

complicada porque eu só sei fazer e não sei explicar. Eu achei que foi uma boa forma de passar a explicação e assim ficou mais claro do que se fosse só uma coisa mais direta. Sim, eu consegui entender, estava bem detalhado. Só que o difícil era explicar como eu tinha respondido. Eu tive dificuldade em resolver a terceira questão da última atividade que a professora passou. Eu entendi bem o enunciado. Eu consegui entender com facilidade, só em algumas eu fiquei desatento e acabei me confundindo. Eu achei que eram difíceis e realmente, eu não me saí bem. Achei que entendi mais ou menos. Eu consegui entender o enunciado das questões. Eu consegui entender o que a questão queria eu fizesse. Mas tive dificuldade nas questões que não pedia construção geométrica. Eu estava com muita dificuldade na última atividade, mas eu entendi bem que o as questões solicitavam. A dificuldade que sempre tive em matemática me atrapalhou um pouco. Eu vi amigos estudando nas salas deles. A minha percepção é que o uso de imagem facilitou mais porque até na conta ajudava a separar os quadrados e os retângulos. Acho que eu deixei algumas em branco. Acho que tinham perguntas com muita informação e acabava atrapalhando na hora saber o que deveria responder. Eu tive mais dificuldade nas questões que eram para fazer o cálculo e mais facilidade nas questões que eram para explicar o que eu tinha feito.

APÊNDICE P – ATIVIDADE SOBRE O QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS



Aluno(a) _____

O USO DA IMAGEM NA ATIVAÇÃO DAS FUNÇÕES COGNITIVAS ENVOLVIDAS NA APRENDIZAGEM DOS PRODUTOS NOTÁVEIS

ATIVIDADE PARA CONSOLIDAR O CONHECIMENTO

UTILIZE SEUS CONHECIMENTOS SOBRE O PRODUTO NOTÁVEL “QUADRADO DA SOMA DE DOIS TERMOS” E RESOLVA AS QUESTÕES A SEGUIR:

Questão 1 [FAETEC – 2017 (adaptada)]. Ao entrar na sua sala de aula, Carlos encontrou as seguintes anotações no quadro:

$$\begin{aligned} a + b &= 8 \\ a \cdot b &= 6 \\ a^2 + b^2 &= ? \end{aligned}$$

Usando seus conhecimentos sobre o produto notável *quadrado da soma de dois termos*, Carlos determinou corretamente o valor da expressão $a^2 + b^2$. Então, para saber exatamente qual o valor que ele encontrou faça a representação geométrica a partir dos dados apresentados no quadro acima:

- a) 36
- b) 52
- c) 46
- d) 28

Questão 2 Ao desenvolver o produto notável $(3 + x)^2$, qual expressão algébrica você encontra no final?

Questão 3 [UFRGS – 2016 (adaptada)] Se $x + y = 17$ cm e $x \cdot y = 60$ cm², então $x^2 + y^2$ é

- a) 101
- b) 89
- c) 172
- d) 97
- e) 169

Questão 4 Nesta questão você descreverá todos os passos que utilizou para resolver a **Questão 2**. Quanto mais detalhes você puder dispensar, melhor será o entendimento de qualquer pessoa em relação ao problema proposto e a resposta dada por você. Então, capriche nos detalhes!



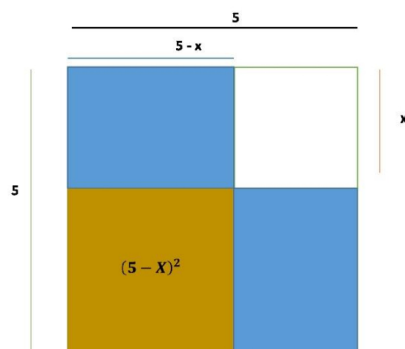
UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
 INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA
 LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
 UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
 UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UFEF
 CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Aluno(a) _____ 9.º Ano

ATIVIDADE PARA CONSOLIDAR OS CONHECIMENTOS SOBRE O QUADRADO DA DIFERENÇA DE DOIS TERMOS

Esta atividade é parte integrante da pesquisa de campo do Projeto de pesquisa intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis.

Questão 1 Que polinômio representa a área destacada da figura? A partir da imagem representada abaixo, nomeie e desenvolva o produto notável. Comece colocando as áreas de cada a figura geométrica.



Questão 2 Ao desenvolver o produto notável $(4 - y)^2$, qual expressão algébrica você encontra no final?

Questão 3 Classifique as igualdades abaixo em verdadeiras ou falsas.

a) $(4 - y)^2 = 16 + 8y + y^2$

b) $(4 - y)^2 = 8 - 8y + y^2$

c) $(4 - y)^2 = 8 - 4y - y^2$

d) $(4 - y)^2 = 16 - 8y + y^2$

Questão 4 Nesta questão você descreverá todos os passos que utilizou para resolver a **Questão 2**. Quanto mais detalhes você der, melhor será o entendimento de qualquer pessoa em relação ao problema proposto e a resposta apresentada. Então, capriche nos detalhes!



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA – UFBA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA - IFBA
LABORATÓRIO NACIONAL DE COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA – LNCC/MCT
UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA – UEFS
CENTRO UNIVERSITÁRIO SENAI CIMATEC

Aluno(a) _____ Data: _____

9.º Ano

ATIVIDADE PARA CONSOLIDAR OS CONHECIMENTOS SOBRE O PRODUTO DA SOMA PELA DIFERENÇA

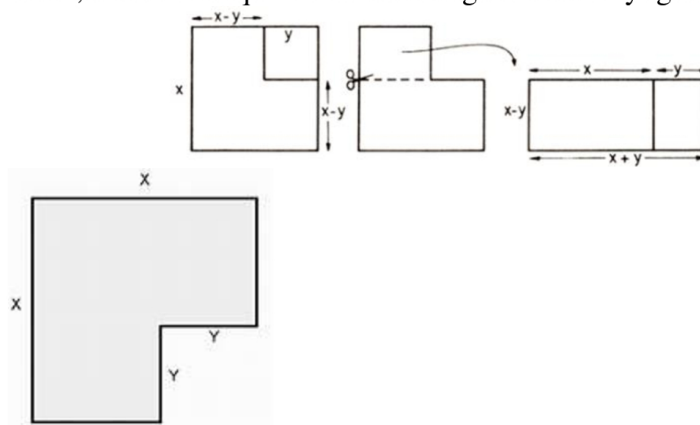
Esta atividade é parte integrante da pesquisa de campo do Projeto de pesquisa intitulado “O uso da imagem na ativação das funções cognitivas envolvidas na aprendizagem dos produtos notáveis.

Questão 1 Desenvolvendo $(9m-5)(9m+5)$ podemos encontrar qual dos produtos notáveis abaixo? Use a representação geométrica para encontrar o resultado e hachure a área que representa a situação apresentada.

- A) $18 m^2 + 14 a^2$
- B) $81m^2 - 25$
- C) $18m^2 - 10$
- D) $18m^2 + 25$

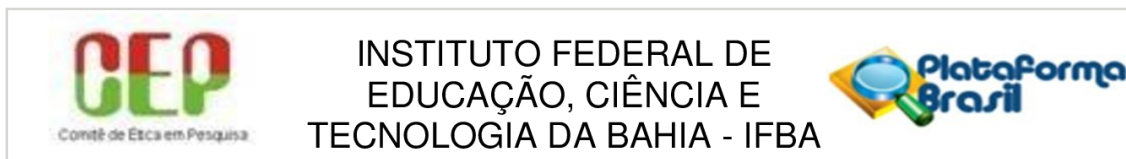
Questão 2 Desenvolva o produto notável $(4 + y)(4 - y)$ utilizando a representação geométrica.

Questão 3 A imagem abaixo mostra a representação geométrica de um dos produtos notáveis estudados por você até o momento. Baseado no que você já estudou até aqui, determine a medida da área da figura verde, sabendo-se que x tem valor a igual a 5cm e y igual a 2cm.



Questão 4 Nesta questão você descreverá todos os passos que utilizou para resolver a **Questão 2**. Quanto mais detalhes você puder dispensar, melhor será o entendimento de qualquer pessoa em relação ao problema proposto e a resposta dada por você. Então, capriche nos detalhes!

ANEXO A – PARECER DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA



Continuação do Parecer: 5.254.711

PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DA EMENDA

Título da Pesquisa: O USO DA IMAGEM NA ATIVAÇÃO DAS FUNÇÕES COGNITIVAS ENVOLVIDAS NA APRENDIZAGEM DOS PRODUTOS NOTÁVEIS

Pesquisador: MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ

Área Temática:

Versão: 4

CAAE: 52362321.3.0000.5031

Instituição Proponente: INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DA BAHIA

Patrocinador Principal: Financiamento Próprio

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 5.254.711

Apresentação do Projeto:

A emenda se refere a alteração das turmas que serão abordadas do Protocolo CAAE 52362321.3.0000.5031 de título O USO DA IMAGEM NA ATIVAÇÃO DAS FUNÇÕES COGNITIVAS ENVOLVIDAS NA APRENDIZAGEM DOS PRODUTOS NOTÁVEIS, aprovado em Parecer Consubstanciado nº 5.113.185 de 18 de novembro de 2021.

No Projeto Plataforma Brasil - PB <PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1893941_E1.pdf> aponta: "Os participantes da pesquisa serão alunos de uma turma do 9.º Ano do Ensino Fundamental da Educação Básica do Colégio Estadual Governador Luiz Viana Filho localizado no bairro cidade nova, no município de Feira de Santana-Ba."

Objetivo da Pesquisa:

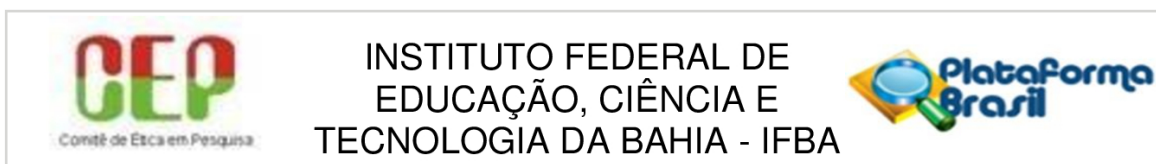
"Objetivo Primário:

Analisar como o uso de imagens pode ativar funções cognitivas essenciais para a aprendizagem dos produtos notáveis."

"Objetivo Secundário:

- Descrever as concepções de imagem presente da Psicologia da Gestalt, na Psicologia Cognitiva e na Psicologia Histórico Cultural de Vyotsky.
- Identificar a presença de imagens na Matemática e

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3221-0332 **Fax:** (71)3221-0332 **E-mail:** cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 5.254.711

sua contribuição na ativação das funções cognitivas. • Identificar as funções cognitivas (atenção, memória, percepção, criatividade, linguagem, associação) ativadas na aprendizagem dos produtos notáveis a partir do uso de imagens;"

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

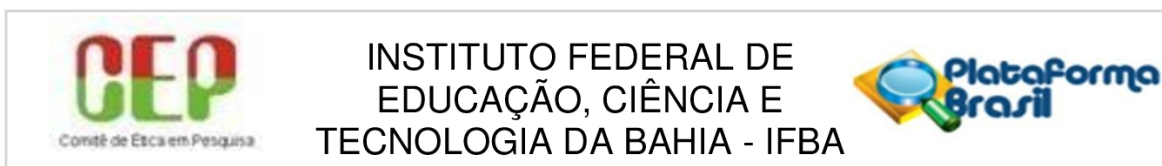
"Riscos:

A participação na pesquisa pode trazer os seguintes riscos aos envolvidos: causar desconforto de se expor ao responder ao questionário, relatando ou discordando de atos ou pensamentos dos demais participantes, culpa e/ou tristeza por apresentar dificuldades na apreensão de determinados conteúdos, discriminação e conflitos com os demais colegas. Para minimizar os riscos supracitados, inicialmente, solicitar-se-á que os alunos não se identifiquem (preservando o anonimato), assim como deixar-se-á claro que um dos objetivos da pesquisa é trazer benefícios futuros nas questões referentes à aprendizagem e que em momento algum pretende -se constranger ou mesmo, permitir que cada participante seja discriminado ou coagido por quem quer que seja. Dessa forma, caso seja identificado algum comportamento que prejudique e/ou constranja qualquer membro participante, após a identificação pela pesquisadora, o participante será convidado à participar de uma conversa em local reservado na instituição de ensino, em que serão destacados a importância de se respeitar os colegas e toda e qualquer pessoa, ressaltando que todos estamos convivendo em um ambiente com pessoas diferentes, que cada um tem suas especificidades, seu jeito de ser e que precisamos entender que todos estamos com o mesmo propósito que é obtermos mais conhecimento e nos tornarmos cidadãos mais críticos e conscientes de nosso papel na sociedade. Se este caso ocorrer várias vezes com o mesmo participante, este será excluído de todo o processo. Dificuldades apresentadas no decorrer da pesquisa terão atenção durante o processo de desenvolvimento no ambiente educacional. Além de ser acompanhada, individualmente, , através de escuta por meio digital, telefônico ou presencialmente, conforme agendamento prévio."

"Benefícios:

Ao final do projeto os participantes poderão obter benefícios indiretos tais como: melhorar o seu rendimento nos conteúdos matemáticos, assim também em outras disciplinas, pois a proposta prevê a inserção de imagens como um auxiliar da aprendizagem de forma geral e específica. Contudo, isso não ocorrerá, exclusivamente na matemática. Pretende-se demonstrar também que

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3221-0332 **Fax:** (71)3221-0332 **E-mail:** cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 5.254.711

a capacidade cognitiva dos seres humanos está associada à interação entre os participantes e deles com o seu meio de convívio. A troca de experiências, saberes e discussões podem instigar no aluno um desejo de descoberta, de movimento e mudanças de comportamentos e psicológicas."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

No Projeto Plataforma Brasil - PB <PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1893941_E1.pdf> apresenta a seguinte justificativa para a emenda:

"Após conversa com a Gestão e a Coordenação do Colégio Estadual Governador Luiz Viana Filho a pesquisadora constatou que no livro de Matemática adotado para o Ensino Fundamental (A Conquista da Matemática), os autores José Ruy Júnior e Benedicto Castrucci reformularam a disposição dos conteúdos nos livros do Ensino Fundamental (anos finais), de modo que os conteúdos de Produtos Notáveis foram direcionados para o 9.º Ano. Desse modo, faz-se necessário alterar o Projeto para que a sua execução ocorra no 9.º ano de ensino, e não mais no 8.º ano como estava previsto. Assim sendo, em todo o campo onde estava escrito 8.º Ano foi substituído por 9.º Ano conforme os documentos anexados."

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

Os seguintes documentos listados são apresentados neste/nesta protocolo/notificação EM CONFORMIDADE com os parâmetros éticos vigentes apresentados nas Res. 466/12, 510/16, Norma Operacional 01/13 e demais documentos orientadores da CONEP/CNS/MS:

Projeto Detalhado - PD <PROJETO_DETALHADO.docx>

Projeto Plataforma Brasil - PB <PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_1893941_E1.pdf> (ver observação abaixo)

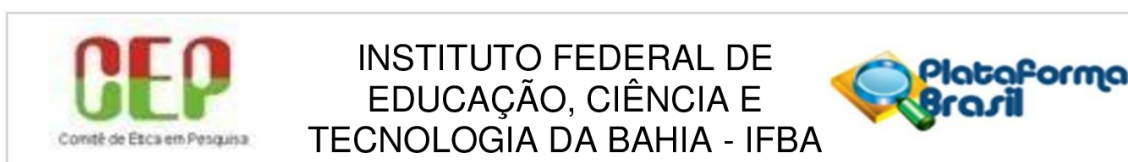
Cronograma Detalhado <CRONOGRAMA.docx>

TALE <TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.docx>

Instrumento de avaliação <FICHA_02_AVALIACAO_DAS_QUESTOES_.docx>

Obs.: No cronograma do Projeto Plataforma Brasil ainda consta a informação sobre a turma do 8.º Ano ("INTERVENÇÃO ATRAVÉS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA/ TURMA 8.º ANO EDUC. BÁSICA"). Contudo, como esse dado foi atualizado nos demais documentos.

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araujo Pinho, nº 39
Bairro: Canela **CEP:** 40.110-150
UF: BA **Município:** SALVADOR
Telefone: (71)3221-0332 **Fax:** (71)3221-0332 **E-mail:** cep@ifba.edu.br



Continuação do Parecer: 5.254.711

Recomendações:

Se atentar para os prazos de envio dos relatórios, através de notificação, e para a necessidade de comunicar previamente ao CEP, qualquer alteração do projeto (cronograma, orçamento, número de participantes etc), através de emenda.

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

Considerando que foi feita uma justificativa pertinente e que as alterações não modificam os objetivos nem a metodologia da pesquisa, conclui-se pela aprovação da emenda.

Considerações Finais a critério do CEP:

A Emenda do Protocolo de Pesquisa, após criteriosa análise do colegiado do Comitê de Ética em Pesquisa do IFBA (CEP/IFBA), obteve parecer APROVADO. Os relatórios parciais e final devem ser apresentados durante a execução do projeto de pesquisa, conforme as Resoluções nº 466/2012 e nº 510/2016, e Norma Operacional N° 001/2013, todos do Conselho Nacional de Saúde (CNS).

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_189394_1_E1.pdf	04/02/2022 11:29:53		Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TERMO_DE_ASSENTIMENTO_LIVRE_E_ESCLARECIDO.docx	04/02/2022 11:06:04	MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ	Aceito
Outros	FICHA_02_AVALIACAO_DAS_QUESTOES.docx	04/02/2022 10:54:49	MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ	Aceito
Cronograma	CRONOGRAMA.docx	04/02/2022 10:40:11	MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	PROJETO_DETALHADO.docx	04/02/2022 10:39:30	MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ	Aceito
Outros	TERMO_DE_CONFIDENCIALIDADE_E_SIGILO.docx	16/11/2021 18:32:23	MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ	Aceito
Declaração de Pesquisadores	Declaracao_dos_Pesquisadores_Assinada_21.docx	25/10/2021 13:14:06	MARIA DO SOCORRO BATISTA DE JESUS CRUZ	Aceito

Endereço: Instituto Federal da Bahia (PRPGI), Av. Araújo Pinho, nº 39

Bairro: Canela

CEP: 40.110-150

UF: BA

Município: SALVADOR

Telefone: (71)3221-0332

Fax: (71)3221-0332

E-mail: cep@ifba.edu.br