

Sheila Mendes de Figueiredo Agne

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO
DA ÁLGEBRA PARA UM ESTUDANTE COM
AUTISMO

Passo Fundo

2025

Sheila Mendes de Figueiredo Agne

UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ENSINO
DA ÁLGEBRA PARA UM ESTUDANTE COM
AUTISMO

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, do Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade, da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial para obtenção do título de doutora em Ensino de Ciências e Matemática, sob a orientação do professor Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira.

Passo Fundo

2025

CIP – Catalogação na Publicação

A271p Agne, Sheila Mendes de Figueiredo
Uma proposta didática para o ensino de álgebra para um
estudante com autismo [recurso eletrônico] / Sheila Mendes
de Figueiredo Agne. – 2025.
4 MB ; PDF.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira.
Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) –
Universidade de Passo Fundo, 2025.

1. Autismo - Educação. 2. Educação inclusiva.
3. Geometria plana. 4. Aritmética. I. Pereira, Luiz Henrique
Ferraz, orientador. II. Título.

CDU: 376

Sheila Mendes de Figueiredo Agne

Uma proposta didática para o ensino da álgebra
para um estudante com autismo

A banca examinadora abaixo, APROVA em 04 de agosto de 2025, a Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, como requisito parcial de exigência para obtenção de grau de Doutora em Ensino de Ciências e Matemática, na linha de pesquisa Práticas Educativas no Ensino de Ciências e Matemática.

Dr. Luiz Henrique Ferraz Pereira - Orientador
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dr. Elielson Ribeiro de Sales
Universidade Federal do Pará - UFPA

Dra. Eliana Marques Zanata
Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP

Dr. Luiz Marcelo Darroz
Universidade de Passo Fundo - UPF

Dra. Adriana Bragagnolo
Universidade de Passo Fundo - UPF

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à Deus, fonte inesgotável de sabedoria, luz e força, agradeço por ter guiado meus passos, amparado meu coração nas incertezas e sustentado minha esperança em todos os momentos desta caminhada.

Estendo aos meus pais, exemplos de amor, trabalho e perseverança, por serem o alicerce sobre o qual construí minha vida. Obrigada por acreditarem em mim mesmo antes que eu pudesse acreditar. Tudo o que sou e conquistei é reflexo do que me ensinaram.

Ao meu marido, que foi parceiro incansável nesta jornada, obrigada pela paciência, compreensão e incentivo diários. Pelos silêncios respeitosos, pelas palavras de apoio e pelos gestos de carinho que me fortaleceram nos dias difíceis.

Ao meu orientador, por sua generosidade intelectual, por confiar em meu potencial e me instigar a ir além, oferecendo orientações seguras, críticas construtivas e uma escuta sempre atenta, que foram fundamentais para o amadurecimento deste trabalho.

Aos colegas e amigos que encontrei ao longo desta jornada acadêmica, agradeço pela amizade sincera, pelas trocas de ideias enriquecedoras, pelos diálogos que abriram novos horizontes e pelo companheirismo nos desafios diários.

Às pessoas que contribuíram diretamente para a realização desta pesquisa, seja por meio de dados, depoimentos ou apoio institucional, minha gratidão. Um agradecimento especial ao aluno, participante da pesquisa e à sua família, que confiaram em mim e permitiram que suas experiências fossem compartilhadas, iluminando este estudo com humanidade e significado.

À comunidade escolar que acolheu a proposta com tanto respeito e interesse, permitindo que este trabalho acontecesse em ambiente de aprendizado mútuo.

Por fim, sou grata a todas as pessoas que, de modo discreto ou silencioso, mas sempre afetuoso, ofereceram força e esperança. Cada palavra de incentivo, cada gesto de carinho e cada oração foram fundamentais para que este sonho pudesse ser realizado.

Dedico esta pesquisa aos meus pais, por me apoiarem emocionalmente, sempre me orientando na busca do conhecimento e se hoje sou merecedora desta conquista, devo a eles que me educaram e construíram uma base da qual me sustentei para almejar meus objetivos.

“A menos que modifiquemos à nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.

Albert Einstein

RESUMO

Esta tese de Doutorado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo está vinculada à linha de pesquisa Fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de Ciências e Matemática. O objetivo foi o de oportunizar condições para aluno um autista, compreender o conceito de expressões algébricas e sua operacionalização, através de um roteiro de atividades, envolvendo geometria plana e aritmética por meio do uso do geoplano, na intenção da aprendizagem desse conteúdo. A pergunta norteadora da pesquisa foi: “Quais as implicações de um roteiro de atividades, elaboradas para aluno autista, sobre expressões algébricas com auxílio da geometria plana e aritmética, pode proporcionar na aprendizagem, deste aluno, sobre este conteúdo?” A pesquisa, sendo um estudo de caso, desenvolvida seguindo a abordagem qualitativa, caracteriza-se como uma pesquisa-ação. A coleta de dados foi realizada por meio do diário de bordo. O trabalho a que se refere, tem como produto educacional, uma sequência ordenada de atividades, norteada pela Teoria Sócio-histórica de Lev Vygotsky, bem como foi desenvolvida levando em conta as etapas da Engenharia Didática. A sequência ordenada de atividades elaborada destinou-se a um estudante do 7^a ano do ensino fundamental, diagnosticado com TEA Nível 1, com duração de doze encontros, de duas horas cada um, em uma escola localizada no município de São José do Ouro/RS. Logo conclui-se que esta pesquisa evidenciou que atividades graduais e mediadas favoreceram avanços significativos na compreensão e operação de conceitos algébricos por um estudante com autismo, ressaltando o papel decisivo da mediação intencional e de um ambiente afetivo no processo de aprendizagem. O roteiro desenvolvido não só possibilitou a aquisição dos conteúdos previstos, mas também contribuiu para o desenvolvimento integral do aluno, reforçando a importância de intervenções pedagógicas fundamentadas e acompanhadas de análise reflexiva. Assim, o estudo oferece uma contribuição à Educação Matemática Inclusiva, ao apontar um caminho pedagógico viável para o ensino da álgebra a estudantes com TEA, e se propõe como ponto de partida para novas pesquisas e práticas voltadas a uma educação mais equitativa e transformadora. O produto educacional que acompanha essa tese encontra-se disponível no seguinte endereço da plataforma Educapes: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174249>.

Palavras-chave: autismo; expressões algébricas; geometria; engenharia didática; teoria sócio-histórica.

ABSTRACT

This Professional Doctorate thesis proposal in Science and Mathematics Education at the University of Passo Fundo is linked to the research line Theoretical and Methodological Foundations for Science and Mathematics Teaching. The aim was to create conditions for a student with autism to understand the concept of algebraic expressions and how to operate them, through an activity plan involving plane geometry and arithmetic using a geoboard, with the intention of fostering learning of this content. The guiding question of the research was: “What implications can an activity plan, designed for an autistic student and focused on algebraic expressions with the support of plane geometry and arithmetic, have on this student's learning of the content?” This research, configured as a case study and developed under a qualitative approach, is characterized as action research. Data collection was carried out through a field diary. The resulting educational product is an ordered sequence of activities guided by Lev Vygotsky’s Socio-Historical Theory and developed considering the stages of Didactic Engineering. The didactic sequence was designed for a 7th-grade student in elementary school, diagnosed with ASD Level 1, spanning twelve two-hour sessions, in a school located in São José do Ouro/RS. It was concluded that this research showed that gradual and mediated activities favored significant advances in the understanding and operation of algebraic concepts by a student with autism, highlighting the decisive role of intentional mediation and a supportive affective environment in the learning process. The instructional plan developed not only enabled the acquisition of the expected content but also contributed to the student’s overall development, reinforcing the importance of pedagogical interventions grounded in solid theoretical frameworks and accompanied by reflective analysis. Thus, this study offers a contribution to Inclusive Mathematics Education by pointing out a viable pedagogical path for teaching algebra to students with ASD, serving as a starting point for new research and practices aimed at a more equitable, just, and transformative education. The educational product accompanying this thesis is available at the following address on the Educapes platform: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174249>.

Keywords: autism; algebraic expressions; geometry; didactic engineering; socio-historical theory.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Álgebra e Funções no 7º ano na BNCC	68
Quadro 2 - Dissertações selecionadas no estudo	71
Quadro 3 - Características dos Produtos Educacionais encontrados	82

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Níveis de gravidade para Transtorno do Espectro Autista	34
Figura 2 - Símbolo que representa a Neurodiversidade	36
Figura 3 - Símbolo do Autismo – Quebra-cabeça	36
Figura 4 - Características da Dupla Excepcionalidade	43
Figura 5 - Capa do Produto Educacional.....	127
Figura 6 - Geoplano.....	132
Figura 7 - Geoplanos quadrado e treliçado	133
Figura 8 - Geoplanos oval e circular	133
Figura 9 - Primeiro modelo de imagem.....	137
Figura 10 - Segundo modelo de imagem.....	138
Figura 11 - Terceiro modelo de imagem	139
Figura 12 - Quarto modelo de imagem.....	140
Figura 13 - Quinto modelo de imagem.....	141
Figura 14 - Sexto modelo de imagem.....	141
Figura 15 - Sétimo modelo de imagem	142
Figura 16 - Momentos de estudo	144
Figura 17 - Momentos de estudo	145
Figura 18 - Figuras construídas pelo aluno	146
Figura 19 - Reprodução da imagem no geoplano.....	148
Figura 20 - Construção do geoplano	150
Figura 21 - Análise das peças	151
Figura 22 - Montagem da figura.....	153
Figura 23 - Conclusão da montagem dos dois retângulos.....	153
Figura 24 - Registros dos cálculos.....	155
Figura 25 - Registros dos cálculos.....	155
Figura 26 - Perímetro das três figuras	159
Figura 27 - Medição do perímetro com barbante	161
Figura 28 - Identificação das figuras	166
Figura 29 - Montagem de novas figuras.....	166
Figura 30 - Apresentação de diferentes figuras geométricas.....	171

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Níveis predominantes de autismo no Brasil.....	37
Gráfico 2 - Trabalhos distribuídos por ano de elaboração.....	72
Gráfico 3 - Trabalhos distribuídos por Instituições	72
Gráfico 4 - Trabalhos distribuídos por Instituições	83
Gráfico 5 - Trabalhos distribuídos por ano de elaboração.....	83

LISTA DE ABREVIACÕES

AC	Análise do Conteúdo
AFF	Aspies for Freedom tradução: Aspies pela Liberdade
AMA	Autismo, Matemática e Arte
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
CDC	Centro de Controle e Prevenção de Doenças do Governo
CID	Classificação Internacional de doenças
CIEE	Centro de Integração Empresa Escola
CRE	Coordenadoria Regional de Educação
CTS	Ciências, Tecnologia e Sociedade
DSM	Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais
EJA	Educação de Jovens e Adultos
EM	Ensino Médio
ES	Espírito Santo
EUA	Estados Unidos da América
GO	Goiás
IFES	Instituto Federal do Espírito Santo
INEP	Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais
IREM	Instituto de Investigação do Ensino de Matemática
MDM	Material Didático de Manipulação
OMS	Organização Mundial da Saúde
ONU	Organização das Nações Unidas
PA	Pará
PAEE	Professor de Apoio Educacional Especializado
PC	Pensamento Computacional
PCNs	Parâmetros Curriculares Nacionais
PDCA	Planejar, Executar, Checar e Agir
PE	Produto Educacional
PEI	Plano Educacional Individualizado
PR	Paraná
PTT	Produto Técnico- Tecnológico
RJ	Rio de Janeiro

RS	Rio Grande do Sul
SND	Sistema de Numeração Decimal
SP	São Paulo
TDAH	Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade
TDICs	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação
TEA	Transtorno do Espectro Autismo
TFE	Transtorno Funcional Específico
TI	Tecnologia de Informação
TID	Transtornos Invasivos do Desenvolvimento
TO	Tocantins
TSD	Teoria das Situações Didáticas
UENP	Universidade Estadual do Norte do Paraná
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPel	Universidade Federal de Pelotas
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UFT	Universidade Federal de Tocantins
UNESP	Universidade Estadual de São Paulo
UNESPAR	Universidade Estadual do Paraná
UNICENTRO	Universidade Estadual do Centro-Oeste
UNIGRANRIO	Universidade do Grande Rio
URJ	Universidade do Rio de Janeiro
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1	Autismo.....	25
2.1.1	<i>Classificação Médica do Autismo</i>	<i>31</i>
2.1.2	<i>Autismo no mundo.....</i>	<i>35</i>
2.2	Inclusão dos alunos com autismo	39
2.2.1	<i>Alunos com Dupla Excepcionalidade.....</i>	<i>42</i>
2.3	Álgebra	45
2.3.1	<i>Pensamento Algébrico.....</i>	<i>51</i>
2.4	Geometria.....	56
2.5	Aritmética.....	61
2.6	Visualização e manipulação em matemática.....	63
2.7	A Matemática na legislação com as habilidades desejadas pela BNCC.....	66
3	REVISÃO DE LITERATURA	70
3.1	Análise de dissertações relacionadas ao tema desta pesquisa	70
3.1.1	<i>Estudo de Caso.....</i>	<i>73</i>
3.1.2	<i>Educação Inclusiva</i>	<i>76</i>
3.1.3	<i>Geometria.....</i>	<i>78</i>
3.1.4	<i>Jogos/Materiais Manipuláveis</i>	<i>79</i>
3.2	Análise de Produtos Educacionais relacionados.....	81
3.2.1	<i>Estudo de Caso.....</i>	<i>84</i>
3.2.2	<i>Educação Inclusiva</i>	<i>87</i>
3.2.3	<i>Jogo/ Materiais Manipuláveis.....</i>	<i>88</i>
4	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	92
4.1	Engenharia Didática.....	92
4.1.1	<i>Análises Prévias</i>	<i>94</i>
4.1.2	<i>Concepções e Análise a Priori</i>	<i>96</i>
4.1.3	<i>Aplicação da Sequência Ordenada de Atividades ou de outra estratégia de intervenção</i>	<i>97</i>
4.1.4	<i>Análise a Posteriori e Validação.....</i>	<i>98</i>
4.1.5	<i>Aplicação das etapas da Engenharia Didática na pesquisa.....</i>	<i>99</i>
4.2	Estudo de Caso.....	101

4.3	Pesquisa Qualitativa	104
4.4	Análise do Conteúdo: Teoria de Bardin	106
4.4.1	<i>Pré-análise.....</i>	<i>109</i>
4.4.2	<i>Exploração do Material.....</i>	<i>110</i>
4.4.3	<i>Tratamento dos resultados e à interpretação</i>	<i>111</i>
4.5	Ambiente da Pesquisa.....	111
4.5.1	<i>Produção de Dados</i>	<i>112</i>
4.5.1.1	<i>Diário de Bordo</i>	<i>113</i>
4.5.1.2	<i>Sobre o Município</i>	<i>115</i>
4.5.1.3	<i>Sobre a Escola</i>	<i>116</i>
4.5.1.4	<i>Sobre o Aluno</i>	<i>117</i>
5	PRODUTO EDUCACIONAL	119
5.1	Aporte Teórico	119
5.1.1	<i>Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky.....</i>	<i>119</i>
5.1.2	<i>Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática.....</i>	<i>124</i>
5.2	Sobre o Produto Educacional	126
5.2.1	<i>Descrição do Produto Educacional.....</i>	<i>126</i>
6	DESCRIÇÃO DOS MOMENTOS DE TRABALHO E RESULTADOS.....	128
6.1	Pré-Aplicação	128
6.2	Aplicação do Produto Educacional	131
6.2.1	<i>Momento 1</i>	<i>131</i>
6.2.2	<i>Momento 2</i>	<i>143</i>
6.2.3	<i>Momento 3</i>	<i>145</i>
6.2.4	<i>Momento 4</i>	<i>151</i>
6.2.5	<i>Momento 5</i>	<i>157</i>
6.2.6	<i>Momento 6</i>	<i>162</i>
6.2.7	<i>Momento 7</i>	<i>170</i>
6.2.8	<i>Momento 8</i>	<i>175</i>
6.2.9	<i>Momento 9</i>	<i>178</i>
6.2.10	<i>Momento 10</i>	<i>181</i>
6.2.11	<i>Momento 11</i>	<i>183</i>
6.2.12	<i>Momento 12</i>	<i>187</i>
7	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	190
7.1	Comportamento e Regulação Emocional de Estudante com TEA.....	195

7.2	Mediação e Instrumentos culturais.....	206
7.3	Desenvolvimento Conceitual: Pensamento Cotidiano e Científico	214
7.4	Zona de desenvolvimento Proximal na Aprendizagem de Álgebra.....	222
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	238
	REFERÊNCIAS	253
	APÊNDICE A - Entrevista Semi estruturada com a mãe do aluno Autista	270
	APÊNDICE B - Entrevista Semi estruturada com o aluno Autista.....	275
	APÊNDICE C - Entrevista Semi estruturada com a Psicopedagoga	278
	ANEXO A - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE.....	281
	ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE	282
	ANEXO C - Carta de Autorização da Pesquisa	283
	ANEXO D - Declaração de atividades desenvolvidas.....	284

1 INTRODUÇÃO

Uma das disciplinas que tem como característica o desenvolvimento do raciocínio lógico é a Matemática. Por esse motivo, sempre me fascinou¹. Entretanto, como educadora, percebo que esse sentimento pela disciplina não é compartilhado pela maioria dos discentes, o que pode acarretar resultados insatisfatórios no processo de aprendizagem.

Desde os anos iniciais do Ensino Fundamental manifestei esse apreço pela Matemática. Contudo, observava em meus colegas certo grau de rejeição. Sempre os auxiliava na realização das atividades propostas pelos professores, explicando os conteúdos a fim de sanar suas dúvidas. Ainda assim, ouvia deles reclamações depreciativas em relação à disciplina. Foi nesse momento que despertei o interesse em contribuir para que outras pessoas também se encantassem pela Matemática. Minha realização era evidente quando os resultados positivos apareciam nas avaliações de meus colegas, atribuindo sentido ao apoio que eu lhes oferecia.

Talvez meu dom para educar tenha sido despertado desde cedo, ao observar o orgulho que minha mãe sempre demonstrou em sua profissão. Educadora desde muito jovem, profissão que exerce até os dias atuais, cresci ouvindo seus relatos sobre dias cansativos, mas narrados com um encanto que somente quem ensina por amor é capaz de transmitir. É sabido que nenhuma profissão é composta apenas por dias maravilhosos; entretanto, quando a escolha é feita com o coração, ela deixa de ser apenas um trabalho e passa a ser parte da vida. Dessa forma, os momentos de desgaste não são encarados como obstáculos, mas como aprendizados que auxiliam na busca de metodologias e estratégias didáticas capazes de tornar o cotidiano da sala de aula mais leve e produtivo.

Assim, ao escolher minha profissão, considerei tanto o fascínio pela Matemática quanto o amor pelo ato de ensinar. Dessa forma, a Licenciatura em Matemática foi a opção natural. Iniciei a graduação na Universidade de Passo Fundo e, já no segundo ano, comecei a trabalhar como estagiária no Centro de Integração Empresa-Escola (CIEE), no município de São José do Ouro (RS).

Devido à ausência de professora titular, passei a ministrar aulas, mesmo com apenas 18 anos. Esse foi um período de grandes aprendizados, marcado pelo contato direto com crianças e adolescentes em sala de aula. Apesar das dificuldades advindas da falta de experiência, contei com o apoio de colegas e profissionais que me orientaram em diversas situações escolares. São pessoas inesquecíveis para qualquer iniciante, e pelas quais sou imensamente grata.

¹ Neste primeiro momento o texto será escrito na primeira pessoa do singular, em vistas que trata de experiências e percepções pessoais da pesquisadora.

Recordo-me da primeira avaliação que elaborei para uma turma. O teste ficou tão extenso que os alunos não conseguiram finalizá-lo em dois períodos de 50 minutos cada. Ao perceber tal situação, cancelei a avaliação e preparei outra, desta vez com número reduzido de questões. Dessa forma, os estudantes conseguiram concluir a atividade, e senti alívio ao perceber que, na segunda tentativa, alcancei o objetivo proposto.

Lembro-me ainda da primeira reunião necessária com os pais de um aluno que apresentava comportamentos inadequados em sala de aula. Na ocasião, senti como se as palavras me faltassem, o que dificultou minha tentativa de amenizar a situação e explicar aos familiares os fatos ocorridos sem intensificar o problema. Por se tratar de um momento delicado, uma colega percebeu meu embaraço e contribuiu com sua fala, tornando o encontro mais tranquilo.

Esses e outros episódios contribuíram não apenas para minha formação profissional, mas também para minha transformação pessoal. O magistério me proporcionou contato com diferentes realidades de vida: crianças abandonadas pela família, mães que acumulavam também o papel paterno, adolescentes com familiares encarcerados, alunos em situação de dependência química, entre outras situações. Tais experiências evidenciaram a importância da escola na formação de cidadãos e reforçaram minha convicção de que a educação pode oferecer novos caminhos, diferentes daqueles trilhados por muitos familiares dos estudantes.

Essa experiência inicial teve duração de dois anos, período em que concluí a graduação. No ano seguinte, surgiu a oportunidade de concorrer novamente a uma vaga como professora contratada no mesmo município.

Seis meses depois, recebi uma ligação da 15ª Coordenadoria Regional de Educação (CRE), informando sobre uma vaga em uma escola estadual localizada no município vizinho de Cacique Doble. Passei, então, a lecionar tanto no Ensino Fundamental quanto no Ensino Médio. Aceitei o contrato, assumindo 40 horas na rede estadual e mantendo outras 20 horas na rede municipal. Esse novo contexto me proporcionou diferentes olhares, novas expectativas, amizades e regras. Apesar do cansaço ao final do dia, prevalecia o sentimento de gratidão e satisfação pelas atividades desenvolvidas.

Nos dias que se seguiram, identifiquei durante as aulas que a maioria dos alunos demonstrava certo receio em relação à Matemática, fato que me causava inquietação. A princípio, acreditava que tal sentimento fosse restrito aos estudantes mais jovens; contudo, ao ter contato com alunos do Ensino Médio e da Educação de Jovens e Adultos (EJA), percebi que a rejeição à disciplina também se manifestava nesses níveis de ensino. Passei, então, a refletir

sobre como minhas ações poderiam contribuir para tornar a Matemática mais atrativa aos olhos dos discentes.

Nesse período, iniciei duas pós-graduações. Em uma delas, a pesquisa buscou compreender os problemas de aprendizagem associados tanto a aspectos relacionados ao conteúdo quanto às interações entre alunos e professores. Para isso, realizei um estudo com turmas de 6º e 7º anos, aplicando um questionário que abordava conteúdos de Matemática e questões referentes à relação que os estudantes mantinham com seus docentes da área.

As respostas obtidas foram diversas e reveladoras. Entre os resultados, destacou-se a observação de alguns alunos de que a disciplina, em si, não era desagradável, mas se tornava desestimulante quando a professora chegava de mau humor, o que tornava o período de estudo pouco produtivo. Ao comparar com outra turma, que contava com uma docente diferente, evidenciou-se que a simpatia e a clareza da professora contribuía para amenizar a rejeição, como expresso no seguinte comentário: *“A professora é querida e explica com clareza, repetindo se necessário, o que proporciona o entendimento do conteúdo.”*

Esse resultado permitiu identificar que a qualidade da relação entre professor e aluno constitui um fator essencial tanto para o desenvolvimento do gosto pela disciplina quanto para o fortalecimento do pensamento lógico. Pequenos gestos de afeto por parte do educador podem melhorar a percepção dos discentes, ajudando-os a compreender que a aprendizagem é um processo capaz de abrir portas para o futuro. Nesse sentido, D’Ambrosio (1986, p. 10) afirma:

“É função essencial do educador matemático entender essas várias modalidades da matemática e da inteligência e coordená-las adequadamente na sua ação pedagógica [...].”

Assim, atitudes permeadas pelo afeto tornam-se fundamentais para reduzir a distância entre a disciplina e a compreensão dos alunos que apresentam dificuldades. Cabe ao professor, por meio da observação, identificar os pontos que necessitam de maior aprofundamento, de modo a mediar o conhecimento com metodologias que favoreçam o desenvolvimento do raciocínio lógico.

Embora tais constatações tenham sido relevantes para minha pesquisa, percebia que ainda precisava avançar. Passei, então, a observar com mais atenção as situações cotidianas, sobretudo no que se refere à formação de conceitos matemáticos. Desse processo de reflexão emergiu a constatação de que um dos grandes desafios estava na aprendizagem da Álgebra. Essa percepção gerou em mim inúmeras indagações e certo desconforto, justamente por se tratar de uma área da Matemática pela qual sempre nutri profundo interesse. Acreditando ser possível promover mudanças — e, sobretudo, desejando ser agente dessas mudanças —, compreendi a

necessidade de aprofundar meus conhecimentos, o que me levou a buscar uma nova especialização.

Eis que surgiu o Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade de Passo Fundo (UPF), instituição na qual já havia realizado minha graduação. Dessa forma, conhecia a qualidade de ensino e a preocupação demonstrada com a educação. Para ingressar, era necessário desenvolver um projeto apresentando o tema de pesquisa a ser desenvolvido. O currículo do mestrado tinha duração de dois anos, sendo caracterizado como profissional e contendo a exigência da criação e aplicação de um produto educacional. Tal pesquisa deveria basear-se na identificação de um problema na educação, seguida da elaboração de uma possível solução, de sua aplicação e da análise dos resultados. Assim, realizei o projeto, descrevendo o problema identificado na formação do conceito de álgebra e a possibilidade de sua aplicação.

Após análise e os trâmites legais do processo de seleção, iniciei os estudos. Foram dois anos desafiadores, com trabalhos e estudos intensos, pois, além de cursar o mestrado, mantinha uma carga horária de 60 horas de trabalho. Entretanto, tudo teve sentido: desenvolvi atividades de pesquisa aplicadas junto aos alunos, o que me proporcionou participação em eventos educacionais com o intuito de compartilhar os resultados.

Iniciei com o problema de pesquisa em álgebra e concluí com o mesmo. A certeza da relevância do problema possibilitou o foco no assunto desde o início e o aprofundamento dos estudos. Elaborei uma sequência ordenada de atividades em álgebra, com o auxílio da geometria plana e da aritmética, destinada a alunos do 8º ano. O objetivo era considerar os conhecimentos prévios dos estudantes em geometria, enfatizando fórmulas de área e de comprimento, a fim de introduzir as incógnitas, padronizá-las e, então, apresentar as características de uma expressão algébrica. O produto educacional resultante consistiu em um manual destinado ao professor, contendo toda a sequência didática descrita, além de dicas e sugestões para auxiliar no momento da aplicação.

Obtive excelentes resultados em sua implementação, alcançando o objetivo de oportunizar condições para a compreensão do conceito de expressões algébricas e sua operacionalização, visando ao aprimoramento do pensamento algébrico dos alunos envolvidos. Senti-me realizada profissionalmente com tal conclusão, afinal, esse era o resultado esperado tanto por mim quanto pelo meu orientador, que não mediu esforços para me guiar nessa caminhada de estudos e desafios.

A partir desse momento, minha visão como educadora ampliou-se. Passei a elaborar atividades que considerassem o tempo particular de aprendizagem dos alunos, bem como a

utilizar materiais construídos por colegas mestres em seus produtos educacionais. Com o passar do tempo, surgiu uma nova oportunidade: o sonho de assumir a direção do colégio municipal no qual trabalhava desde o início da minha carreira.

A comunidade escolar e Deus me concederam a chance de mostrar meu trabalho. Foram tempos de muito aprendizado, descobertas, evolução profissional e pessoal. Encantei-me com a possibilidade de enxergar além da sala de aula, com um novo mundo que se apresentava. Mediar diferentes situações, desenvolver projetos e acompanhar pedagogicamente outras áreas de ensino, além da matemática, tornaram essa experiência especialmente enriquecedora.

Nesse período, contudo, ocorreu algo inesperado: a pandemia de COVID-19. A medida mais eficaz encontrada pelas autoridades foi o isolamento social. Esse momento foi marcado por dificuldades, pois, ao mesmo tempo em que havia a preocupação com a aprendizagem dos alunos privados das aulas presenciais, pairava também a apreensão do contato com o vírus.

Os professores tiveram que se reinventar, utilizando e dando ênfase às tecnologias. Em um piscar de olhos, o notebook passou a ser a sala de aula. Metodologias diferentes foram implementadas, e cursos foram ofertados aos educadores para capacitá-los no uso dos variados meios de comunicação, visando à manutenção dos encontros entre alunos e professores. Foram tempos difíceis e prolongados, que impactaram profundamente a educação. Muitos estudantes não mantiveram contato com a escola, sendo necessário recorrer à busca ativa. Após essas visitas, alguns retornaram às atividades propostas; entretanto, um número expressivo acabou evadindo.

Com o destaque dado ao uso das tecnologias, surgiram inúmeros cursos on-line. Nesse mesmo período, a Universidade de Passo Fundo reformulou seus métodos de ensino, ofertando o Doutorado em formato remoto. Ao tomar conhecimento dessa proposta, passei a elaborar meu projeto de pesquisa. Por se tratar de Doutorado Profissional, também seria necessário desenvolver um produto educacional, a partir da identificação de um problema no âmbito educacional. Foi nesse momento que refleti sobre qual seria meu tema de pesquisa.

O período de análise perdurou por alguns dias, pois, na posição de gestora, identificava diversas possibilidades de pesquisa; entretanto, uma em especial se destacou. Até o momento em que atuava em sala de aula, não havia tido contato com alunos que apresentassem laudo diagnóstico. Contudo, na escola em que eu trabalhava havia um estudante diagnosticado com Transtorno do Espectro Autista (TEA), matriculado nos anos iniciais. Durante a gestão, tive contato direto com esse menino, cujo desenvolvimento cognitivo passou a ser acompanhado por toda a equipe pedagógica.

Percebi a insegurança dos profissionais que atuavam com ele, incluindo a minha própria. Assim, decidi que todos precisávamos ampliar nossos conhecimentos sobre o autismo. Realizei inúmeras pesquisas e identifiquei a escassez de trabalhos acadêmicos sobre o tema. Nesse momento, tive a certeza de que desenvolveria meu produto educacional na área do autismo.

Ao longo do tempo, passei a observar o aluno durante a realização das atividades propostas pelas professoras. Ele demonstrava um bom raciocínio lógico, mas necessitava de um monitor para realizar a mediação e possibilitar a formação de conceitos. Sua principal dificuldade estava na interpretação leitora; entretanto, quando a leitura era realizada pela docente, sua compreensão era significativamente mais eficaz.

Na área da Matemática, busquei identificar em quais aspectos esse estudante poderia apresentar dificuldades na formação de conceitos. Percebi que a álgebra se caracteriza por exigir um pensamento abstrato mais amplo e elaborado, o que a torna um conteúdo de maior complexidade em virtude do grau de evolução cognitiva necessário para sua compreensão.

Diante dessa inquietação, iniciei a elaboração de uma proposta didática voltada a esse estudante com TEA, para a formação do conceito de expressões algébricas. Na sequência, detalho o problema de pesquisa, acompanhado dos objetivos geral e específicos. Ressalto que a álgebra está presente em diversos conteúdos que compõem a Matemática e tem como uma de suas funções desenvolver o raciocínio dos discentes, favorecendo a transição do pensamento concreto para o pensamento abstrato.

Tal processo deve ser fundamentado em atividades elaboradas a partir de conteúdos já internalizados pelo aluno, ou seja, considerando seus conhecimentos prévios. Essa abordagem estabelece um elo entre saberes, possibilitando a associação e a construção de conceitos que se consolidam em um entendimento satisfatório, contando sempre com as intervenções fundamentais do mediador.

Como reforça Moura (2018, p. 24-25):

[...] o professor precisa sempre estar atento também a tarefa de recontextualizar o conhecimento que seu aluno já possui, para assim lhes atribuir novo significado. Para isso as metodologias de ensino precisam ser repensadas, faz-se necessária uma sala de aula mais flexível, mais atenta aos conhecimentos já possuídos pelos alunos, novas práticas pedagógicas e muitas outras coisas que propiciem o ensino da matemática contextualizado.

Sendo assim, durante a aplicação das atividades elaboradas, é fundamental que o professor/pesquisador esteja atento para realizar intervenções sempre que considerar necessário, podendo inclusive efetuar adaptações. O aprimoramento do pensamento apresenta

um grau de complexidade mais elevado quando se trata da aplicação dos conteúdos de Álgebra, especialmente no 7º ano do Ensino Fundamental.

Minha prática docente proporcionou uma visão mais ampla da educação, levando-me a conhecer o autismo sob diferentes perspectivas. Ao trabalhar com esse público e observar a atuação de outros profissionais, identifiquei a relevância da elaboração de atividades específicas que possibilitem aos discentes o desenvolvimento cognitivo, sobretudo quando se trata da introdução de conteúdos que exercem papel central no processo de intelectualização.

No presente estudo, o aluno em questão apresenta diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA), nível de suporte 1, e encontra-se no 7º ano do Ensino Fundamental. Destaca-se nos conteúdos relacionados ao raciocínio lógico e, diante dessa característica, passei a elaborar atividades voltadas a favorecer sua evolução no processo de aprendizagem. Essas atividades priorizam funções cognitivas essenciais para a formação do conceito de expressões algébricas, considerando seus conhecimentos prévios como ponto de partida.

Assim, a proposta didática tem como objetivo vincular os conceitos de Aritmética e Geometria Plana à Álgebra, promovendo a interligação entre essas áreas do conhecimento. Dessa forma, o estudante terá suporte adequado para a construção do conceito de expressões algébricas, em consonância com suas potencialidades e necessidades de aprendizagem.

Sobre tais elos, Sostisso (2011, p. 8) contribui:

[...] a separação entre o ensino da aritmética e o da álgebra é muito evidente e implica resultados ruins para a aprendizagem. Como campos matemáticos, a álgebra e a aritmética são ensinadas a partir de processos de abstração e generalização. O campo da aritmética é considerado mais simples, enquanto o campo para o desenvolvimento da álgebra é mais complexo. Por outro lado, argumenta-se que não há como pensar em ensinar aritmética sem pensar em álgebra, pois existe uma conexão matemática determinada entre ambas desde o início da alfabetização matemática do aluno. A álgebra, no contexto essencialmente matemático, não passa de uma aritmética generalizadora ou a estrutura da aritmética, criada para suprir as necessidades que a simples aritmética não conseguia suprir. Enquanto que no cotidiano o simples lidar com as operações elementares em nível de aritmética é suficiente para a maioria das pessoas.

De acordo com a ideia de associar os dois conteúdos citados acima, Souza (2014, p. 24) argumenta que:

O trabalho de integrar o ensino matemático é sem dúvida o principal apoio para o aluno em desenvolver o seu aprendizado, pois facilitará a percepção de identificar os conceitos e símbolos. Assim, por exemplo, ele perceberá a semelhança entre o numeral e polinômio, ou seja, passará a observar a aritmética e álgebra como unificado e contínuo em todo o ensino matemático. Já a geometria exerce um papel de fundamental importância, porque possibilita ao aluno o poder da visualização, aguçando a sua habilidade mental de idealizar a solução através de uma simples revisão visual. É por isso que a geometria tem que está presente nas salas de aulas servindo de experiência geométrica, que o aluno raciocine geometricamente tenha a idealização da matemática e aplicar no papel através da aritmética e álgebra o que foi observado pela geometria.

Corroboram para isso os PCNs (Brasil, 1998, p. 75), ao mencionarem:

[...] para que a aprendizagem possa ser significativa é preciso que os conteúdos sejam analisados e abordados de modo a formarem uma rede de significados. Se a premissa de que compreender é apreender o significado, e de que para apreender o significado de algum objeto ou acontecimento é preciso vê-lo em suas relações com outros objetos ou acontecimentos, é possível dizer a ideia de conhecer assemelha-se a ideia de tecer uma teia.

De acordo com tais citações, entendo ser possível a conexão entre os elementos, a fim de potencializar a aprendizagem de Álgebra. Seguindo esse pensamento, realizei pesquisas de campo e identifiquei o interesse do aluno pela elaboração, criação e construção. Assim, aproveitando tais habilidades, propus o trabalho com a construção de materiais pedagógicos, considerados essenciais para a formação de conceitos.

Nesse sentido, tornou-se necessária a busca por meios que permitissem ao estudante compreender a Álgebra de maneira significativa, ou seja, construindo significados em que o aprendizado não se restrinja à memorização, mas envolva a construção e a compreensão de conceitos, possibilitando sua aplicação em situações práticas.

Tendo ciência da sua importância para a evolução do raciocínio lógico de qualquer pessoa, tenho como pergunta orientadora desse trabalho: “Quais as implicações de um roteiro de atividades, elaboradas para um estudante com autismo, sobre expressões algébricas com auxílio da geometria plana e aritmética, pode proporcionar na aprendizagem, deste aluno, sobre este conteúdo?”

Este trabalho possui como objetivo geral: Oportunizar condições para a compreensão do conceito de expressões algébricas e sua operacionalização, junto a estudante com autismo, através de um roteiro de atividades, envolvendo geometria plana e aritmética, na intenção da aprendizagem deste conteúdo, por este aluno.

Em função desse objetivo geral, vislumbram-se outros objetivos, os específicos, a saber:

- Oportunizar situações para aluno autista, aplicar seu conhecimento prévio sobre a área e o perímetro das figuras planas;
- Gerar condições para que o discente possa reproduzir no geoplano figuras planas;
- Propiciar momentos para estimular o avanço dos conceitos espontâneos para os científicos em relação a álgebra;
- Analisar as atividades realizadas, a fim de avaliar o avanço no pensamento do aluno;
- Elaborar, aplicar e avaliar um Produto Educacional elaborado, na intenção de responder à pergunta de questão e alcançar o objetivo geral delineado anteriormente.

Finalizando os objetivos, apresenta-se os capítulos que compõe essa tese, onde início pela introdução, na qual descreve-se o problema de pesquisa e os objetivos. No segundo capítulo, apresenta-se os referenciais teóricos norteadores para a construção deste trabalho, abordando os tópicos: autismo, álgebra, geometria, inclusão de alunos autistas, visualização e manipulação em matemática, a matemática na legislação com as habilidades desejadas pela BNCC. No terceiro capítulo, apresenta-se a revisão de estudos. Em seguida, no quarto capítulo estão os procedimentos metodológicos, compostos pela Engenharia Didática, pesquisa qualitativa, estudo de casos e diário de bordo. No quinto capítulo, apresenta-se o produto educacional sendo compostos pelos seguintes itens: Teoria Sócio-Histórica de Lev Vygotsky, a descrição do local e do participante da pesquisa, descrição das entrevistas semiestruturadas e a pré-aplicação do produto. No sexto capítulo se apresenta a descrição dos momentos em que se desenvolveu o estudo em questão, bem como a Pré- Aplicação e a Aplicação do PE descritos em 12 momentos. No sétimo capítulo apresenta-se os Resultados e Discussões, detalhados em 4 categorias de análise e por fim seguem-se as Considerações Finais e Referências.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Ao longo desse segundo capítulo serão apresentados os referenciais que irão sustentar a elaboração desta pesquisa. Para isso, foram selecionados seis tópicos: o autismo; a inclusão dos alunos com autismo; a álgebra; a geometria; a aritmética; visualização e manipulação em matemática; e, por fim, matemática na legislação com as habilidades desejadas pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

2.1 Autismo

Ao abordar o tema autismo, o *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (DSM-5), publicado em 2013, afirma que “[...] é uma classificação de transtornos mentais e critérios associados elaborada para facilitar o estabelecimento de diagnósticos mais confiáveis desses transtornos” (American Psychiatric Association, 2014). O DSM é uma publicação da *American Psychiatric Association* e, atualmente em sua quinta edição, é também conhecido como DSM-5. O manual indica que o termo técnico para o transtorno é Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), caracterizando-se como um distúrbio do desenvolvimento neurológico que afeta a comunicação, a interação social e o comportamento, incluindo interesses restritos ou hiperfoco e movimentos repetitivos. Nessa perspectiva, devido à variedade de manifestações, utiliza-se o termo “espectro”.

Ao longo dos anos, os estudos sobre o tema evoluíram, e conceitos frequentemente se confundiam em meio às análises clínicas. Pesquisas realizadas por Gomez e Terán (2014, p. 461 *apud* Paganini, 2020, p. 13) indicam que a expressão “autismo” foi utilizada pela primeira vez por Eugene Bleuler, em 1911, “para definir a perda de contato com a realidade, produzindo um déficit de comunicação entre uma pessoa e os demais membros e situações sociais”, resultando no isolamento do indivíduo em um mundo próprio, centrado em seus desejos ou em tribulações persecutórias.

Em 1940, os médicos Leo Kanner e Hans Asperger apresentaram descrições iniciais do que hoje se caracteriza como autismo infantil. Estudos realizados pelo Ministério da Saúde do Brasil (2015) destacam que, em 1943, Kanner, nascido no antigo Império Austro-Húngaro e emigrado para os Estados Unidos em 1924, tornou-se chefe do serviço de psiquiatria infantil do Johns Hopkins Hospital, em Baltimore, e publicou o artigo “Distúrbios autistas do contato afetivo”.

O artigo de Kanner foi baseado na observação de um menino chamado Donald Triplett, que apresentou os primeiros traços de autismo aos dois anos de idade. Inicialmente, observou-se certo retardo em seu desenvolvimento, caracterizado por falta de interesse por pessoas e objetos, além de episódios de agressividade diante da ausência de rotina. Esses relatos, detalhados no livro *Outra Sintonia: A História do Autismo*, de John Donvan e Caren Zucker, constituem um marco que impulsionou os estudos sobre o TEA.

Baseando-se nas ideias de Donvan e Zucker (2017), observa-se que a mãe de Donald Triplett, na época, escreveu uma carta em forma de desabafo, ao perceber que o comportamento de seu filho era distinto em relação às outras crianças, chegando a se referir a ele como “irremediável louco”. Cabe destacar que, naquela época, as famílias eram frequentemente orientadas por médicos a se desfazer de crianças que nasciam com algum tipo de anormalidade. Como menciona Evêncio e Fernandes (2019, p. 5-6):

É oportuno mencionar que nesse período histórico as famílias de bebês e crianças “anormais” (termo comum na época) eram incentivadas a “se desfazerem” delas, sob denominações de aberrações e outros termos, pois eram consideradas como vergonha, mancha ou castigo àquela família. E por isso, não só o bebê ou a criança com deficiência ou transtorno era segregada socialmente, mas a família também. Mesmo as famílias que demonstravam interesse em cuidar do seu filho, os médicos eram rígidos ao dizer que não, pois a recomendação era a *institucionalização do defeituoso*, conforme Donvan & Zucker (2017, p. 31) [...] a classe social e o grau de instrução eram partes importantes da decisão de institucionalizar. Quanto mais elevada fosse a posição da família na escala social, tanto mais lógico era internar o filho.

Assim, pela falta de conhecimento mais aprofundado, essas pessoas eram frequentemente rotuladas como “mentecaptos” ou “débiles mentais”; eram vistas como um castigo para a família e, quanto maior o poder aquisitivo, maior a necessidade de desvincular-se dos laços com elas. Diante dessa concepção, eram internadas em hospitais ou casas de apoio, que garantiam cuidados básicos de higiene e alimentação, ao mesmo tempo em que as excluía e isolavam da sociedade. Complementando estas considerações, Evêncio e Fernandes (2019, p. 3), explicam:

Atualmente, ambos os termos denotam crueldade. No entanto, para o período histórico ao qual estamos nos referindo, são termos médicos que foram empregados para determinar o desenvolvimento com funcionamento normal dos que não funcionavam dentro da normalidade esperada. Dentre outros termos clínicos comuns à classe médica da época, presentes no dicionário da deficiência, e que mais tarde foram usados descontextualizados e com fins depreciativos encontram-se: ‘mentecapto’, ‘débil mental’, ‘demente’.

Segundo os mesmos autores, Dorvan e Zucker (2017) descrevem a angústia da mãe de Donald, que, ao ter seguido implicitamente as exigências da sociedade, passou por intenso sofrimento. Tal situação a levou a tomar a decisão de resgatar o filho, embora o distanciamento prévio tenha prejudicado o menino, agravando suas fobias, tornando-o imparcial na presença da mãe, sem interação social significativa e demonstrando desinteresse por objetos. No entanto, apresentava inteligência incomum para sua faixa etária, conseguindo memorizar e reproduzir o alfabeto, sequências de formas e cores variadas, entre outras habilidades, aos três anos de idade.

Nesse contexto, Dorvan e Zucker (2017) relatam que, em meados da década de 1940, a psiquiatria passou a considerar a infância como fase relevante para investigação. Destacou-se, nesse período, Léo Kanner, psiquiatra infantil nos Estados Unidos, que desenvolveu um método próprio, diferenciado das práticas comuns à época, utilizando como estratégia diagnóstica a anamnese. Essa consistia na valorização da história de vida do paciente, incluindo registros detalhados de observações para subsidiar diagnóstico e tratamento. A repercussão da fama de Kanner chegou à família de Donald, incentivando a mãe a encaminhá-lo para consulta, a fim de compreender seu comportamento.

No primeiro contato com o menino, Kanner percebeu características peculiares, como a ausência de contato visual, e aplicou testes, incluindo o uso de um alfinete na pele da criança, que não reagiu, possivelmente suportando dor sem manifestação aparente. Em 1942, o médico relatou em carta sobre o diagnóstico de Donald: “Não consegui encaixar Donald em nenhum rótulo-padrão conhecido, tampouco podia prever as chances do menino. Seus comportamentos constituíam um mistério que ele ainda não tinha sido capaz de decifrar” (Dorvan; Zucker, 2017, p. 50).

Sem alcançar um diagnóstico completo, Kanner investigou oito outras crianças com comportamentos semelhantes, constatando que “[...] a principal distinção reside na incapacidade dessas crianças, desde a primeira infância, de se relacionar com outras pessoas” e apresentavam “peculiaridade de linguagem” (Evêncio; Fernandes, 2019, p. 4).

Essas constatações possibilitaram a denominação inicial de “Distúrbio Autista de Cunho Afetivo”. Kanner definiu dois critérios fundamentais para caracterizar o autismo: tendência à solidão e necessidade de rotina. Tal denominação ainda era associada ao autismo extremo, obsessividade, estereotípias e ecolalia, relacionando-se com fenômenos da linha esquizofrênica

Nessa linha de pensamento, explica Rodrigues (2017, p. 12):

Descreveu que estas crianças apresentavam um alheamento extremo já no início da vida, não respondiam aos estímulos externos, vivia, fora do mundo e mantinham, concomitantemente, uma relação “inteligente” com objetos. Sua descrição foi baseada na teoria do desenvolvimento, particularmente no trabalho de Gesell, que demonstrou que crianças normais exibem um interesse marcante na interação social numa fase precoce da vida. Sugeriu que o autismo era um transtorno inato e constitucional, em que as crianças nasciam sem a motivação social.

Assim, os estudos sobre o distúrbio prosseguiram e se desenvolveram ao longo dos anos. Um ano após a publicação do artigo de Kanner, que descrevia a experiência com oito crianças, incluindo Donald, Hans Asperger, médico psiquiatra e pesquisador em Viena, publicou o artigo “Psicopatia Autística na Infância”. Nesse trabalho, Asperger utilizou o termo “autismo”, inicialmente apresentado por Bleuler, para representar suas observações de quatro crianças cujas principais dificuldades envolviam o relacionamento com o ambiente ao redor, frequentemente explicáveis pelo elevado grau de personalidade presente em seus pensamentos e atitudes. Essas crianças apresentavam poucas expressões por meio de gestos ou expressões faciais, podendo exibir estereotípias e movimentos repetitivos.

Outras características do transtorno incluíam fala artificial e atitudes criativas, sendo de extrema importância estabelecer rotina para que a aprendizagem ocorresse de forma sequencial e organizada. Observava-se grande desequilíbrio entre afeto e intelecto, o que acarretava hipersensibilidade nos instintos sexuais e no apetite, além de respostas peculiares a sons e ao toque. O “extremo egocentrismo” frequentemente se combinava a atitudes de malícia em relação às pessoas, sendo também característica a ausência de senso de humor (Asperger, 1991).

O artigo de Asperger permaneceu desconhecido até a década de 1980, enquanto o de Kanner tornou-se progressivamente mais estudado e difundido. A associação proposta por Kanner entre o distúrbio e a genética dos pais gerou repercussões significativas para famílias com crianças autistas, mantendo a classificação do autismo como uma “psicose infantil”.

Segundo Brasil (2015), ao longo do tempo, diversos estudos fundamentaram e expandiram essas teorias, produzindo contribuições importantes de profissionais destacados na área, como a psicanalista Margaret Mahler (1897–1985), Bruno Bettelheim (1903–1990), Frances Tustin (1913–1994) e Donald Meltzer (1922–2004). Contribuindo para detalhar a contribuição de cada nome citado, Brasil (2015, p. 23) descreve:

Destacaram-se naquela perspectiva psicodinâmica autores como a psicanalista Margareth Mahler (1897 – 1985), que se integrou à corrente da *egopsychology* norte-americana e que distinguiu a “psicose infantil autista” da “psicose infantil simbiótica” (Mahler, 1952). Outro psicanalista que, desde meados dos anos 1950, seria muito citado na literatura psiquiátrica sobre o autismo é Bruno Bettelheim (1903 – 1990), cujo trabalho com crianças com autismo na Escola Ortogênica Sonia Shankmmann, entre 1956 e 1962, deu origem ao livro “A Fortaleza Vazia” (Bettelheim, 1987). Frances Tustin (1913 – 1994) e Donald Meltzer (1922 – 2004) são outros representantes desta tradição, tendo produzido suas obras a partir dos anos 1970.

Com o desenvolvimento de numerosas pesquisas, ocorreram evoluções significativas na compreensão do autismo. No ano de 1978, *verificou-se* uma grande revolução na teoria, marcada por dois avanços principais: o primeiro relacionado à prática clínica com crianças pequenas, inclusive bebês; e o segundo, a partir do estudo de filmes caseiros, com a perspectiva de mostrar aspectos desse transtorno (Maestro *et al.*, 2001; 2002; 2005 *apud* Brasil, 2013).

A primeira pesquisa, realizada por Massie em 1978, utilizou filmes caseiros para analisar crianças que, com o crescimento, apresentavam características de autismo. Observou-se nos registros o estado de sideração dos pais diante da falta de respostas de seus filhos. Tal constatação evidenciou que o autismo não está relacionado à gênese parental ou às atitudes maternas, desafiando diretamente a concepção defendida por Kanner, que atribuía influência familiar significativa no surgimento do transtorno. Esse posicionamento foi contestado com base em estudos posteriores (Crespin, 2004).

Dessa forma, as teses biológicas sobre o autismo ganharam força e reconhecimento. Após as considerações de Kanner, tornou-se necessária uma reavaliação pela comunidade científica, consolidando uma nova linha de pensamento sobre a etiologia do transtorno e conferindo-lhe maior legitimidade científica, como menciona:

É reconhecido por todos os observadores, exceto por um reduzido número daqueles impedidos por compromissos doutrinários, que o autismo não é uma doença primariamente adquirida ou feita pelo homem. [...] Fazer os pais se sentirem culpados ou responsáveis pelo autismo de seu filho não é apenas errado, mas adiciona de modo cruel um insulto a um dano (Kanner, 1968, p. 25).

Em sequência as pessoas com autismo passam a dar depoimentos, escrevendo bibliografias, relatando suas vivências, sentimentos junto com seus familiares, saindo do campo da psicose e passando para a psiquiatria. Assim, os estudos passaram a apontar como principal afeto da síndrome o campo cognitivo, como Brasil (2013, p. 26) afirma:

Desde o final dos anos 1960, o psiquiatra inglês Michael Rutter questionava a centralidade dada aos aspectos afetivos na síndrome e defendia que o cerne do problema estava no campo da cognição. Mais tarde, Ritvo (1976) também relacionaria o autismo a um déficit cognitivo, considerando-o não mais uma psicose, mas sim um distúrbio do desenvolvimento. Isso preparou o terreno para que, a partir dos anos 1980, se desenvolvessem teses como as do déficit autista da Teoria da Mente, da Coerência Central ou das Funções Executivas.

Dessa forma, o período entre 1970 e 1980 se mostra marcado por muitos estudos e observações, apresentando o surgimento e difusão de estratégias educacionais e comportamentais dirigidas às pessoas com autismo. Ao fim desse período acontece o reconhecimento do artigo escrito por Asperger, descrito por Lorna Wing (1981). Nele, o autor:

[...] defendeu que tanto o autismo quanto aquela síndrome compartilhavam da mesma tríade sintomática: ausência ou limitações na interação social recíproca; ausência ou limitações no uso da linguagem verbal e/ou não verbal; e ausência ou limitações das atividades imaginativas, que deixavam de ser flexíveis para se tornarem estereotipadas e repetitivas (Brasil, 2015).

Fazendo, desse modo, com que ocorresse o fortalecimento da noção de “espectro autismo” contribuindo para que a “síndrome de Asperger” fosse incorporada a classificação psiquiatra nos anos de 1990. A partir do resgate histórico, Lima (2007; 2010) menciona que dois fatores podem estar associados aos debates sobre o surgimento e a natureza do autismo. O primeiro está fortemente ligado à tradição psicanalítica, enquanto o segundo relaciona-se à perspectiva cognitivista, associada à pesquisa genética. Nesse sentido, “[m]ais recentemente, uma nova linha de pesquisas neurocientíficas sobre o autismo vem apontando disfunções em ‘neurônios-espelho’, um tipo de célula cerebral ativada mais intensamente durante a observação de cenas sociais dotadas de intencionalidade e conteúdo emocional” (Brasil, 2013, p. xx).

Observa-se que, apesar de décadas de estudos e avanços notórios, ainda não é possível determinar com precisão a causa do transtorno. No entanto, Paiva Júnior (2021) aponta que fatores genéticos podem ser os mais relevantes na determinação de sua etiologia, correspondendo a aproximadamente 81% dos casos, enquanto fatores ambientais contribuem com 1% a 3%. Outros fatores, como a idade paterna avançada, também podem estar associados ao surgimento do transtorno.

Evêncio e Fernandes (2019) destacam que a orientação às famílias é fundamental, pois possibilita um diagnóstico precoce e reduz o sofrimento relacionado à incerteza sobre quais medidas adotar. Além disso, permite que os familiares tenham acesso a estratégias terapêuticas adequadas, promovendo maior bem-estar para todos os envolvidos.

A seguir, serão apresentados dois subitens: classificação do autismo e autismo no mundo.

2.1.1 Classificação Médica do Autismo

O autismo manifesta-se em crianças e pode ser observado desde os primeiros dias de vida. Suas manifestações não seguem um padrão rígido, podendo apresentar-se de forma mais intensa ou atenuada ao longo do tempo. Em 1952, por meio de estudos desenvolvidos pela Associação Americana de Psiquiatria, foi criado o *Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais* (DSM-I), com o propósito de padronizar o diagnóstico de transtornos mentais, sendo utilizado por psicólogos, fonoaudiólogos, médicos e terapeutas ocupacionais.

A primeira edição do DSM passou por reformulação em 1968, ocasião em que a expressão “deficiência mental” foi substituída por “retardo mental”. Na segunda edição, em 1980, foi incluído o termo “Distúrbios específicos de desenvolvimento”, sendo nesta edição que o autismo foi oficialmente introduzido (Rodrigues, 2017). Em 1994, a terceira edição aprimorou o conceito de retardo mental e incorporou categorias como transtorno de déficit de atenção e comportamento disruptivo, transtorno de aprendizagem e transtorno de comunicação. Já a quarta edição, publicada em 2000, trouxe alterações nas categorias de retardo mental, déficit de atenção, transtornos de aprendizagem e de comunicação.

O autismo, inserido oficialmente no DSM em 1980, foi refinado nas edições subsequentes, passando a ser classificado de acordo com a gravidade e os padrões de comprometimento observados em diferentes áreas do desenvolvimento. Nesse contexto, a Síndrome de Asperger, ou Transtorno de Asperger, caracteriza-se pela forma mais leve do espectro, manifestando-se em dificuldades de comunicação não verbal, interação social e comportamento estereotipado (Teixeira, 2016). Já o autismo infantil afeta principalmente o isolamento social, a linguagem comunicativa, a imaginação e o comportamento, sendo identificado em crianças menores de três anos e perdurando até a vida adulta, demandando acompanhamento específico para prevenir complicações futuras (Brasil, 2013).

O transtorno autista, por sua vez, corresponde ao espectro autista, podendo apresentar prejuízos variáveis em áreas como linguagem, interação social e comportamento; por volta dos dois anos, a criança pode apresentar regressão, com perda de habilidades na fala e na interação social (Teixeira, 2016). Por fim, o transtorno desintegrativo da infância, enquadrado nos Transtornos Invasivos do Desenvolvimento ou Transtornos do Espectro Autista (TEA), caracteriza-se pela perda da fala, dificuldades de interação social e declínio significativo das

habilidades motoras, frequentemente associado ao retardo mental, com início por volta dos sete anos (Klin, 2006 *apud* Teixeira, 2016).

Até a quarta edição do DSM, o autismo fazia parte de um grupo mais amplo denominado Transtornos Globais do Desenvolvimento, englobando as categorias mencionadas (Wliane, 2016). Em 2013, a publicação da quinta edição do DSM (DSM-5) promoveu mudanças significativas, unificando essas categorias sob o termo Transtorno do Espectro Autista (TEA), incluído no grupo de Transtornos do Neurodesenvolvimento. Essa revisão teve como objetivo simplificar as subdivisões existentes, consolidando os diferentes transtornos em um único grupo, facilitando o diagnóstico e o acompanhamento clínico.

A atual 5ª edição do DSM, traz os seguintes itens que caracteriza o TEA como podendo ser:

[...] associado a alguma condição médica ou genética conhecida ou a fator ambiental; Associado a outro transtorno do neurodesenvolvimento, mental ou comportamental; Especificar a gravidade atual para Critério A e Critério B: Exigindo apoio muito substancial, Exigindo apoio substancial, Exigindo apoio Especificar se: Com ou sem comprometimento intelectual concomitante, Com ou sem comprometimento da linguagem concomitante, Com catatonia (usar o código adicional 293.89 [F06.1]’ (DSM-V 2013, p. 15).

Criou-se dessa forma, siglas para representar os tipos de transtorno que o manual apresenta, sendo o CID²-11 que se refere ao transtorno de desenvolvimento intelectual.

[...] está falando de transtornos que envolvem função cerebral prejudicada precocemente na vida. Esses transtornos estão descritos na CID-11 como uma metassíndrome que ocorre no período do desenvolvimento análoga à demência ou ao transtorno neurocognitivo em fases posteriores da vida. Existem quatro subtipos na CID-11: leve, moderado, grave e profundo SDM-V (2014, p. 81).

Assim, o manual apresenta em sua 5ª edição o TEA uma diferença da anterior, sendo que atualmente é classificado de acordo com níveis, variando em Nível 1, Nível 2, Nível 3.

O nível 1, Autismo Leve, segundo Wliane (2016), caracteriza-se pela necessidade de pouco apoio, apresentando problemas relacionados à comunicação social. Muitas vezes, há dificuldades na interação com outras pessoas, independentemente da idade. Ao perceber uma tentativa de aproximação por parte do outro, o indivíduo pode oferecer respostas curtas, evidenciando falta de interesse na relação. Nesse contexto, é fundamental fornecer apoio contínuo, para que tais dificuldades não resultem em prejuízos maiores. Além disso, observa-

² CID é Classificação Internacional de Doença (DSM-V, 2014).

se a presença de comportamentos repetitivos e restritos, o que dificulta a saída da rotina e faz com que a criança permaneça por longos períodos em uma única atividade.

O nível 2, Autismo Moderado, por sua vez, requer apoio substancial, apresentando maiores dificuldades na comunicação, tanto verbal quanto não verbal. Observa-se pouca iniciativa para iniciar interações sociais com outras pessoas, bem como respostas muito curtas e atípicas quando ocorre uma tentativa de aproximação social. Em relação aos comportamentos repetitivos e restritos, há inflexibilidade comportamental, evitando mudanças em sua rotina. A criança apresenta irritabilidade acentuada e dificuldade em modificar o foco ou a atividade que realiza.

No nível 3, Autismo Severo, observa-se necessidade de apoio muito substancial. Em termos de comunicação social, há severos prejuízos, tanto verbal quanto não verbal, com grande limitação na interação com pessoas novas, não respondendo a tentativas de aproximação. Quanto aos comportamentos repetitivos e restritos, estes interferem diretamente em diversos contextos, evidenciando inflexibilidade. Há extrema dificuldade em mudar a rotina, apresentando alto nível de estresse e resistência para alterar o foco ou a atividade em execução.

Tais características, associadas aos níveis do TEA e descritas por Williane (2016), contribuem para a identificação clínica do grau de comprometimento de cada criança, possibilitando que pessoas capacitadas acompanhem suas atividades diárias. Apesar de todos os níveis exigirem a manutenção de uma rotina, a complexidade aumenta à medida que se elevam os níveis do transtorno, assim como a necessidade de acompanhamento especializado.

A Figura 1, que representa o TEA localizada no DSM-V, reforça a explicação de cada nível e quais característica apresentam:

Figura 1 - Níveis de gravidade para Transtorno do Espectro Autista

TABELA 2 Níveis de gravidade para transtorno do espectro autista		
Nível de gravidade	Comunicação social	Comportamentos restritos e repetitivos
Nível 3 "Exigindo apoio muito substancial"	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal causam prejuízos graves de funcionamento, grande limitação em dar início a interações sociais e resposta mínima a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa com fala inteligível de poucas palavras que raramente inicia as interações e, quando o faz, tem abordagens incomuns apenas para satisfazer a necessidades e reage somente a abordagens sociais muito diretas.	Inflexibilidade de comportamento, extrema dificuldade em lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos interferem acentuadamente no funcionamento em todas as esferas. Grande sofrimento/dificuldade para mudar o foco ou as ações.
Nível 2 "Exigindo apoio substancial"	Déficits graves nas habilidades de comunicação social verbal e não verbal; prejuízos sociais aparentes mesmo na presença de apoio; limitação em dar início a interações sociais e resposta reduzida ou anormal a aberturas sociais que partem de outros. Por exemplo, uma pessoa que fala frases simples, cuja interação se limita a interesses especiais reduzidos e que apresenta comunicação não verbal acentuadamente estranha.	Inflexibilidade do comportamento, dificuldade de lidar com a mudança ou outros comportamentos restritos/repetitivos aparecem com frequência suficiente para serem óbvios ao observador casual e interferem no funcionamento em uma variedade de contextos. Sofrimento e/ou dificuldade de mudar o foco ou as ações.
Nível 1 "Exigindo apoio"	Na ausência de apoio, déficits na comunicação social causam prejuízos notáveis. Dificuldade para iniciar interações sociais e exemplos claros de respostas atípicas ou sem sucesso a aberturas sociais dos outros. Pode parecer apresentar interesse reduzido por interações sociais. Por exemplo, uma pessoa que consegue falar frases completas e envolver-se na comunicação, embora apresente falhas na conversação com os outros e cujas tentativas de fazer amizades são estranhas e comumente malsucedidas.	Inflexibilidade de comportamento causa interferência significativa no funcionamento em um ou mais contextos. Dificuldade em trocar de atividade. Problemas para organização e planejamento são obstáculos à independência.

Fonte: DSM-V (2014, p. 52).

Assim pode-se observar que o DSM teve muitas mudanças ao longo desse tempo, trazendo e possibilitando o conhecimento, dentre muitos outros transtornos, o de TEA. Fato esse que relata dificuldades tanto comportamentais como na comunicação, no que ajuda a realizar a inserção dessas crianças na rotina de outros colegas. Na educação, essas diferenças de gravidade têm implicações significativas, influenciando a maneira como a aprendizagem é estruturada e aos apoios oferecidos.

No nível 1, em sala de aula, poderá precisar de estratégias para reforçar habilidades sociais, uso de lembretes para organização e suporte moderado em momentos de transição. Ao se tratar do ensino em matemática normalmente compreenderá conceitos abstratos com mais facilidade, mas podem precisar de suporte para resolver problemas que demandam interpretação contextual.

No nível 2, em sala de aula, será necessário um planejamento mais individualizado, como rotinas visuais, suporte social mais intenso e ambientes estruturados. No ensino em matemática o aluno poderá apresentar dificuldades em aplicar conceitos abstratos, beneficiando-se de explicações concretas, uso de recursos visuais e instrução passo a passo.

No nível 3, também considerando a sala de aula, o discente demanda de intervenções altamente individualizadas, ambiente adaptado e suporte contínuo, inclusive para gerenciar comportamentos. Ao se analisar o ensino da matemática, necessitará foco maior em habilidades funcionais, como contagem para tarefas cotidianas, frequentemente usando métodos concretos e adaptativos.

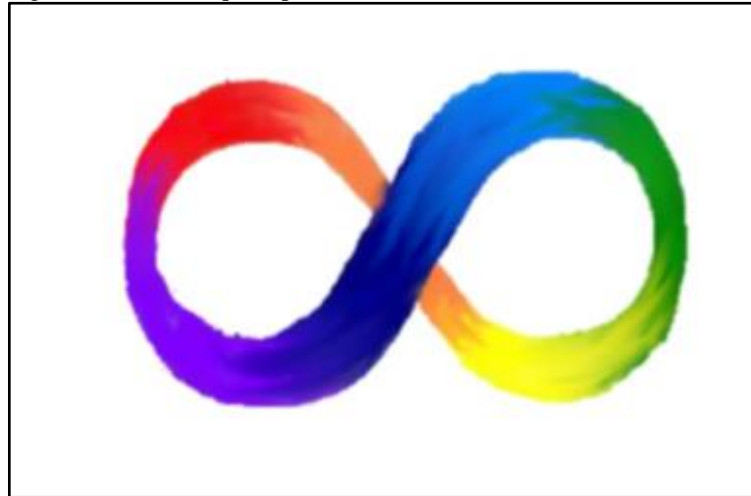
Desse modo nesse espaço escolar, no âmbito geral, é necessário a construção de rotinas estruturadas aos estudantes com TEA, pois podem se sentir ansiosos em ambientes imprevisíveis. Ter, ainda apoio sensorio - motor, pois podem reagir de maneira intensa a estímulos sensoriais. E adaptação de conteúdos e métodos de ensino para atender às necessidades individuais, como recursos visuais e quebra das atividades em etapas menores.

Nesta perspectiva, a matemática pode ser um ponto forte ou um desafio, dependendo das características do aluno com TEA, podendo ter habilidades excepcionais para padrões, lógica e memorização, o que facilitará a compreensão de conceitos estruturados. Dificuldades em interpretar problemas contextualizados, entender conceitos abstratos ou trabalhar em grupo. Dessa forma se faz necessário o uso de recursos virtuais, ensinar um conceito de cada vez, com instruções claras e objetivas, relacionar os conceitos a situações do dia a dia pode ajudar na aplicação prática, o uso de aplicativos ou jogos podem motivar e facilitar a aprendizagem. Devendo ocorrer sempre o apoio individualizado, monitorando o progresso continuamente e ajustar as estratégias conforme necessário.

2.1.2 Autismo no mundo

Hoje em dia sabe-se da importância de um diagnóstico precoce a fim de organizar meios que ajudem no neurodesenvolvimento das crianças com TEA. No ano de 2004 a organização britânica Aspies for Freedom (AFF), marca o dia 18 de junho como uma celebração ao “Dia do Orgulho Autista”, tendo como símbolo o infinito com o espectro de cores do arco-íris (Figura2).

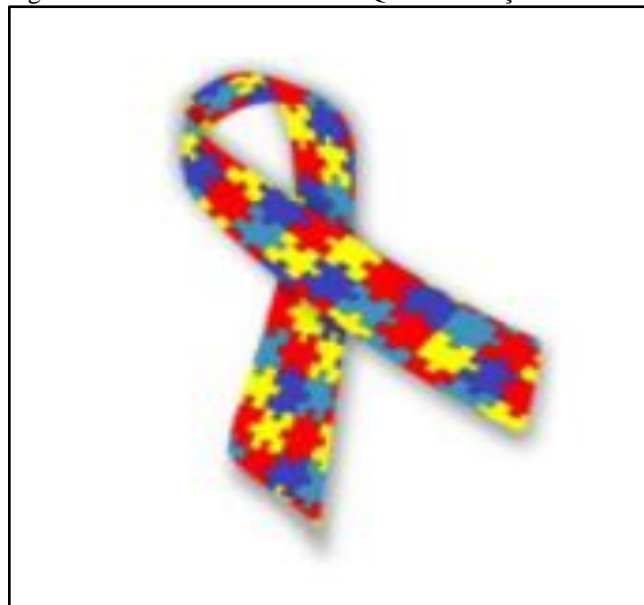
Figura 2 - Símbolo que representa a Neurodiversidade



Fonte: Imagem retirada da Revista Autismo (2021, p. 8).

Em 2007, a Organização das Nações Unidas (ONU) instituiu o dia 2 de abril como o Dia Mundial de Conscientização do Autismo. A cor azul passou a ser associada à data por representar, segundo estudos apresentados por Paiva Junior (2021), a maior prevalência do transtorno em homens, estimada em uma proporção de quatro homens para cada mulher. Nesse dia, diversos cartões-postais ao redor do mundo são iluminados nessa cor. O símbolo adotado para representar o autismo é a peça de quebra-cabeça (Figura 3), criada em 1963 pela National Autistic Society, no Reino Unido, que expressa a diversidade e a complexidade do espectro.

Figura 3 - Símbolo do Autismo – Quebra-cabeça



Fonte: Imagem retirada da Revista Autismo (2021, p. 8).

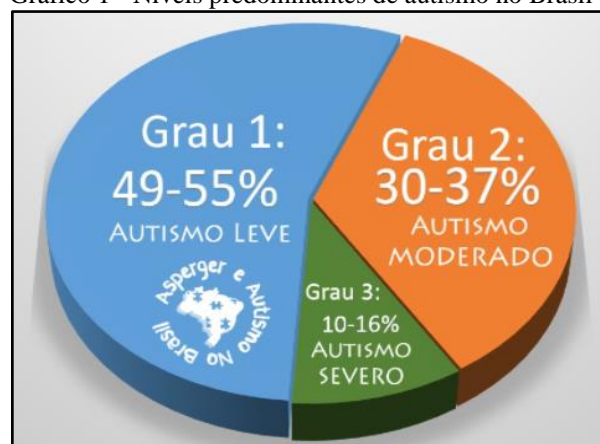
Também Teixeira (2016, p. 12), traz uma informação sobre o olhar do Poder Judiciário ao TEA atualmente:

[...] Só recentemente o Autismo passou a aparecer oficialmente na agenda política de saúde, com a aprovação da Lei N. 12.764 de 27 de dezembro de 2012 que estabeleceu diretrizes para sua execução. A referida lei considera toda pessoa com transtorno do espectro autista (TEA) como deficiente, apesar das políticas de saúde existirem e estarem disponíveis a sociedade ainda percebemos o grande déficit de atenção voltada para a área em estudo principalmente no que tange o conhecimento do profissional enfermeiro, outro agravante é o diagnóstico tardio que pode gerar sérios prejuízos sem reversão, pois o tempo que se perde é significativo para criança que necessita de intervenções imediatas para sua possível melhora em sua qualidade de vida [...].

Globalmente, a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que cerca de 70 milhões de pessoas possuem TEA. No entanto, a prevalência pode variar entre os países, influenciada por fatores como diferenças nos sistemas de saúde, critérios diagnósticos e disponibilidade de recursos.

Ao comentar sobre o Brasil, em reação aos níveis predominantes de autismo o CDC apresenta uma pesquisa em que possibilita o conhecimento desses dados. Sendo que o Nível 1, denominado pelo DSM como sendo Grau Autismo Leve, é mais diagnosticado no Brasil tendo uma porcentagem de 49% a 55%, em segundo encontra-se o Nível 2 (denominado como Autismo Moderado) com 30% a 37%, e em terceiro lugar o Nível 3 (denominado como Autismo Severo) com 10% a 16%. Como mostra a ilustração no Gráfico 1:

Gráfico 1 - Níveis predominantes de autismo no Brasil



Fonte: Gráfico retirado da Revista Autismo (2021, p. 8).

O número de estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA) matriculados nas escolas brasileiras tem crescido significativamente nos últimos anos. Em 2023, foi registrado

aproximadamente 607.144 alunos com TEA matriculados em escolas comuns, o que representa um aumento de cerca de 50% em relação aos 405.056 registrados em 2022.

Além disso, a inclusão de alunos com TEA na educação regular tem se expandido. Em 2023, cerca de 636.202 estudantes com autismo estavam na educação especial, representando uma parte significativa das matrículas em classes de apoio. O Censo Escolar de 2023 também revelou que 95% desses alunos estavam incluídos em classes comuns, indicando um esforço crescente para garantir a inclusão plena.

Estudos continuam sendo realizados e desenvolvidos em diversos países, e atualmente pode-se afirmar que o Transtorno do Espectro Autista (TEA) é amplamente reconhecido em âmbito mundial. Observa-se, assim, o engajamento de um número crescente de profissionais que trabalham, pesquisam e acompanham diariamente indivíduos diagnosticados, com o objetivo de contribuir para uma melhor adaptação à vida cotidiana, sobretudo no caso das crianças. Hoje é comum que o diagnóstico seja realizado nos primeiros anos de vida.

Os principais sintomas que podem ser identificados inicialmente pelos pais — e que frequentemente servem de alerta para a busca de avaliação profissional — são também, em muitos casos, percebidos por professores e outros profissionais da educação, especialmente quando a criança frequenta creches ou durante os primeiros anos escolares. Dentre esses sinais, destacam-se:

- Não manter contato visual por mais de 2 segundos;
- Não atender quando chamado pelo nome;
- Isolar-se ou não se interessar por outras crianças;
- Alinhar objetos;
- Ser muito preso a rotinas a ponto de entrar em crise;
- Não brincar com brinquedos de forma convencional;
- Fazer movimentos repetitivos sem função aparente;
- Não falar ou não fazer gestos para mostrar algo;
- Repetir frases ou palavras em momentos inadequados, sem a devida função (ecolalia);
- Não compartilhar seus interesses e atenção, apontando para algo ou não olhar quando apontamos algo;
- Girar objetos sem uma função aparente;
- Interesse restrito por um único assunto (hiperfoco);
- Não imitar;
- Não brincar de faz-de-conta;

- Hipersensibilidade ou hiper-reatividade sensorial.

Ao adquirir tais conhecimentos, oportuniza-se à criança o acesso aos primeiros contatos com profissionais que poderão direcionar as medidas necessárias, com a finalidade de proporcionar-lhe uma vida mais adaptada à sociedade.

2.2 Inclusão dos alunos com autismo

O TEA vem sendo cada vez mais pesquisado ao longo dos últimos anos devido ao aumento do número de diagnósticos no contexto mundial, ocorrendo a necessidade de maior aprofundamento no que diz respeito ao ensino escolar.

A Educação Especial, sendo uma classificação abrangente ao indivíduo que apresente algum diagnóstico, teve uma evolução ao longo dos tempos, entretanto muito ainda se tem a ser conhecido, visto a amplitude que essa área vem apresentando. Em meados dos séculos XVI e XVII, as pessoas com deficiência mental eram “retiradas” do convívio social. Somente em 1970, no Brasil, segundo Oliveira (2018), a Educação Especial passou a ser discutida, tornando-se preocupação dos governos.

Em 1988 elaborou-se a Constituição Federal e, em 1990, criou-se o Estatuto da Criança e do Adolescente; já em 1996, Diretrizes e Bases da Educação Nacional e em 2008 a Política Nacional de Educação especial na Perspectiva da Educação Inclusiva, assegurando em todas a inclusão de alunos com necessidade especiais em âmbito escolar (Mantoan, 2006).

A Declaração de Salamanca, criada na Espanha no ano de 1994, pela UNESCO, na Conferência Mundial sobre Necessidades Educativas Especiais, defende a inclusão como um processo educacional por meio do qual todos os alunos, inclusive os com deficiência, devem ser educados juntos, com o apoio necessário, na idade adequada e em escola de ensino regular.

Além do amparo da norma inclusiva, as pessoas com TEA, tem apoio da Lei Nº 12.764/2012, denominada Berenice Piana, que constitui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista, lhes assegurando diversos direitos. Importante salientar que a pessoa com tal diagnóstico é considerada com deficiência para todos os efeitos legais. No ano de 2020, intitula-se uma nova Lei Nº 13977/20, batizada de Lei Romeo Mion, criando a carteira de Identificação da Pessoa TEA, válida em todo o Brasil, tal documento facilita o acesso a direitos básicos e essenciais, permitindo o planejamento de políticas públicas.

Com isso, reafirmam as Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica determinam que: “Os sistemas de ensino devem matricular todos os alunos, cabendo às escolas organizar-se para o atendimento aos educandos com necessidades educacionais

especiais, assegurando as condições necessárias para uma educação de qualidade para todos” (Brasil, 2001, p. 19).

Desse modo se faz necessário propostas para subsidiar as políticas de inclusão que assegurem direito da pessoa com autismo. No Brasil (2001), a Política Educacional da Educação Especial a pessoa com TEA na Perspectiva da Educação Inclusiva, assegura que os alunos com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades/superdotação têm o direito de frequentar o ensino regular e de receber Atendimento Educacional Especializado (AEE).

A partir desse fator, destaca-se a importância de se ter profissionais especializados para auxiliar os professores em sala de aula e a compreenderem as características dos alunos com necessidades educacionais especiais, a fim de desenvolver uma aprendizagem com significados e inclusiva. Adaptando práticas pedagógicas para atender às necessidades específicas dos alunos com autismo. Isso inclui a disponibilização de recursos e estratégias que facilitem a aprendizagem e promovam a participação desses alunos em igualdade de condições com os demais (Sangalli; Rinaldi, 2018).

É necessário que os docentes tenham conhecimento das dificuldades, recursos e meios para poder alcançar o objetivo do ensino, especialmente quando pensamos sobre as práticas pedagógicas inclusivas. Criando, assim, o educador uma mediação pedagógica capaz de orientar a fim de criar zonas de desenvolvimento proximal³ sendo o planejamento contextualizado com o conhecimento prévio da criança incluída.

Importante, segundo Oliveira (2022), realizar adequação curricular de forma a eliminar as barreiras na aprendizagem, embasando suas práticas pedagógicas por meio de equidade e não de igualdade, rompendo cada vez mais o conceito de padronização, pois cada discente possui necessidades especiais.

Corroborando Santos (2016, p. 73), ao mencionar:

[...] Realizar atividades padronizadas conforme o diagnóstico é desconsiderar as idiosincrasias, as singularidades, o contexto, a história de vida e as necessidades de cada um. Isso contribui somente para a estigmatização das crianças com TEA, além de promover a ideia equivocada de que todas as crianças com autismo são iguais.

³ A Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) é um conceito elaborado por Lev Vygotsky que designa a distância entre o nível de desenvolvimento real — aquilo que o indivíduo já é capaz de fazer sozinho — e o nível de desenvolvimento potencial — aquilo que pode realizar com a ajuda de outras pessoas, como professores ou colegas mais experientes (VYGOTSKY, 1998), tal conceito mais adiante no teto será tratado.

Se deve ter uma organização eficaz nesse processo por parte do docente, a cada planejamento, a cada intervenção realizada, a fim de se auto avaliar, podendo se replanejar em busca do objetivo desejado, que deve ser a aprendizagem do aluno.

Cabe ressaltar a obrigatoriedade de se ter uma rede de apoio a esse profissional que estará em contato com o discente, como explica Rosa (2005, p. 12):

A educação inclusiva é uma prática inovadora que está enfatizando a qualidade de ensino para todos os alunos, exigindo que a escola se modernize e que os professores aperfeiçoem suas práticas pedagógicas. É um paradigma que desafia o educador a aprender mais sobre a diversidade humana a fim de compreender os diferentes modos de cada ser humano ser, pensar, sentir e agir.

Apesar da inclusão educacional não ser recente, ainda precisa ser mais supervisionada no âmbito escolar, em paralelo com suporte para orientar e apresentar novas estratégias de ensino, onde destaca-se a utilização de metodologias ativas⁴ e recursos visuais⁵, os quais auxiliam na compreensão dos conteúdos matemáticos, como destacado por Dente, Rehfeldt e Quartieri (2016).

Devido a essa demanda se faz necessário a formação continuada de professores sendo outro aspecto crucial para a inclusão efetiva dos alunos com autismo na sala de aula de matemática. A Teoria dos Campos Conceituais⁶, conforme discutida por Santana, Alves e Nunes (2015), e as estruturas multiplicativas, conforme exploradas por Santana *et al.*, (2016), podem fornecer fundamentos teóricos e práticos para os educadores desenvolverem estratégias pedagógicas inclusivas e eficazes.

A investigação acadêmica, como evidenciado por Silva Júnior (2018), destaca a importância do ciclo investigativo PDCA (Planejar, Fazer, Checar e Agir) e das transformações de representações semióticas no desenvolvimento de conceitos estatísticos. Essa abordagem reflexiva e investigativa pode orientar os educadores na adaptação do currículo e das práticas de ensino para atender às necessidades individuais dos discentes com TEA, promovendo assim uma inclusão efetiva na disciplina de matemática.

Logo, a adaptação de materiais e recursos didáticos, é essencial para atender às necessidades específicas dos alunos com autismo, garantindo que eles tenham acesso a uma

⁴ Metodologias ativas são abordagens pedagógicas que colocam o aluno no centro do processo de aprendizagem, incentivando a participação ativa e a construção do conhecimento de forma colaborativa e prática (Luchesi, 2022).

⁵ Recursos visuais são elementos gráficos utilizados para transmitir informações de forma visualmente atrativa e impactante (Luchesi, 2022).

⁶ A Teoria dos Campos Conceituais foi desenvolvida pelo pesquisador francês Gérard Vergnaud. Essa teoria é uma abordagem cognitivista que busca fornecer uma estrutura coerente e princípios básicos para o estudo do desenvolvimento e da aprendizagem de competências complexas (Santana, 2015).

educação inclusiva e de qualidade. No contexto do ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, essa adaptação se torna ainda mais crucial, pois permite que esses alunos desenvolvam suas habilidades matemáticas de maneira significativa e eficaz (Dente *et al.*, 2016).

Uma abordagem que se mostra promissora é a utilização de estratégias didático-matemáticas discutidas em grupos de supervisores pedagógicos. Estes grupos oferecem um espaço para reflexão e troca de experiências, contribuindo para a identificação de práticas pedagógicas adequadas ao contexto dos alunos com autismo, especialmente no que diz respeito ao ensino de matemática (Pertile, 2019).

A adaptação de materiais e recursos didáticos é um desafio importante, mas possível de ser superado com o apoio de profissionais capacitados para realizar tais orientações. Sendo fundamental que a escola como um todo adote uma abordagem inclusiva em todas as suas práticas e políticas. Isso envolve desde a concepção do currículo até a organização do espaço físico da escola, passando pela promoção de atividades extracurriculares que valorizem a diversidade e o respeito mútuo. A promoção de um ambiente inclusivo e acolhedor para todos os alunos é essencial para garantir uma educação de qualidade e equitativa.

2.2.1 Alunos com Dupla Excepcionalidade

Encontram-se alunos autistas que se destacam em diferentes áreas. Neste estudo, o discente apresenta maior habilidade na área das exatas. Como explica Medeiros (2024), uma pessoa com Altas Habilidades/Superdotação pode demonstrar competências em distintos campos da inteligência, como intelectual, acadêmico, liderança, psicomotricidade e artes, além de evidenciar grande criatividade, entusiasmo pela aprendizagem e excelência em suas áreas de interesse.

Nesse contexto, o estudante enquadra-se como uma pessoa com Dupla Excepcionalidade, condição que, conforme descreve Braz (2023), refere-se à manifestação concomitante de dois tipos de funcionamento: altas habilidades intelectuais e diagnóstico de deficiência, dificuldade de aprendizagem ou transtornos mentais.

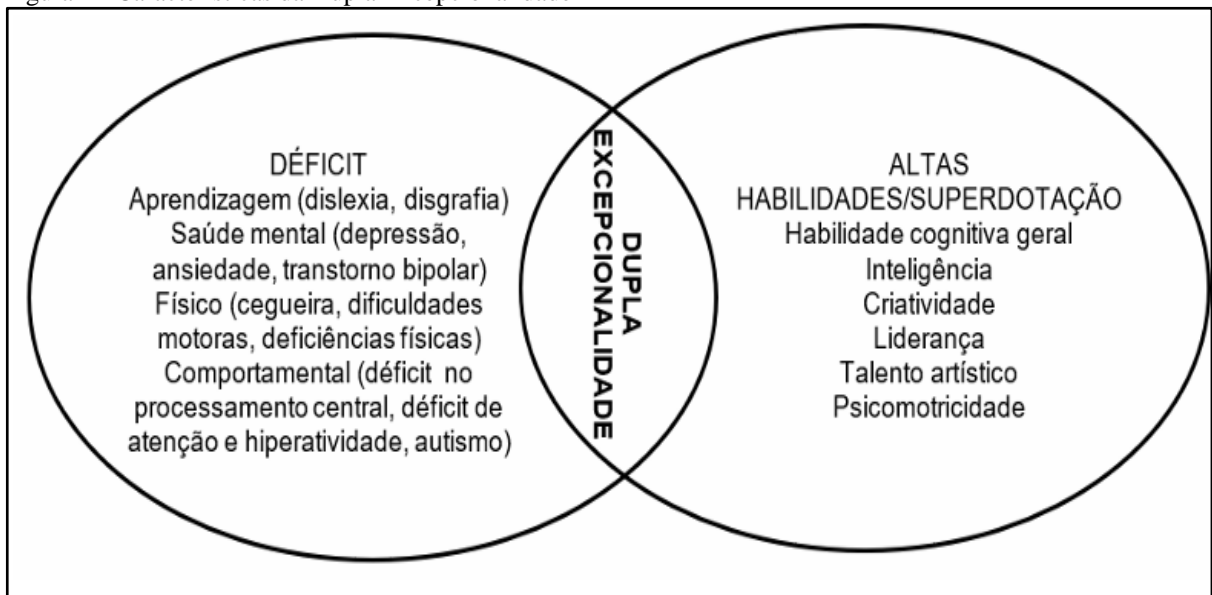
Braz (*apud* Pfeiffer, 2023, p. 163) complementa:

[...] os estudantes com dupla excepcionalidade como aqueles que demonstram simultaneamente habilidades excepcionais e alguma forma de deficiência ou condição médica. Essas habilidades excepcionais podem manifestar-se em diversos domínios culturalmente reconhecidos, como inteligência elevada, desempenho acadêmico destacado, talento nas artes visuais ou cênicas, e habilidades esportivas. Por outro lado, a deficiência coexistente pode se manifestar de forma física ou psicológica. Ele ressalta que, embora exista uma crescente literatura acadêmica sobre a dupla excepcionalidade, é relevante observar que ainda há uma escassez de pesquisas empíricas específicas sobre o tema.

Corroboram Alves e Nakano (2015), ao destacarem que o reconhecimento da dupla condição deriva predominantemente de observações clínicas, em detrimento de estudos teóricos e empíricos, visto que nenhuma teoria específica foi formulada para explicá-la. No Brasil, esse tema tem despertado crescente interesse e é considerado promissor para uma compreensão mais ampla da população com necessidades educacionais especializadas (Braz, 2023).

Alves e Nakano (2021, p. 16) apresentam as duas condições paradoxais presentes na dupla excepcionalidade (Figura 4) e algumas das principais características.

Figura 4 - Características da Dupla Excepcionalidade



Fonte: Alves; Nakano (2021, p. 16).

Indivíduos com tais características pertencem a um grupo heterogêneo, cuja situações necessitam ser observadas criteriosamente, percebe-se que a identificação desses estudantes é desafiadora, pois deve indicar tanto as habilidades superiores quanto o déficit.

Silva e Rangini (2020, p. 21) comentam a importância de uma verificação assertiva:

[...] muitas características da dupla excepcionalidade podem ser camufladas. Sendo assim, destaca-se a importância de instrumentos para a identificação de indicadores na (OU: da?) dupla excepcionalidade, como os aplicados neste estudo, que se mostrem eficazes e de fácil uso, podendo ser adequados ou adaptados a diversas necessidades, além de contemplar áreas como a esportiva e artística, dando visibilidade aos alunos que não se encaixam no tipo acadêmico.

Nota-se, nos censos brasileiros — sejam educacionais ou demográficos —, a ausência da categoria “dupla excepcionalidade”. Para evitar a invisibilidade das pessoas que apresentam essa condição, evidencia-se a necessidade de ampliação das pesquisas voltadas a essa temática.

Embora, em muitos casos, não haja identificação imediata, profissionais capacitados podem reconhecer tal condição e atuar de forma a potencializar tanto as altas habilidades quanto os aspectos de defasagem. Como explica Arizaga (2016), estudantes com dupla excepcionalidade são percebidos de maneira distinta pelos membros da comunidade escolar, em contraste com a visão convencional acerca da alta capacidade, uma vez que exibem comportamentos de aprendizagem contraditórios.

Cabe destacar que, embora alunos diagnosticados com altas habilidades e TEA apresentem potencial para alcançar elevado desempenho e criatividade produtiva, enfrentam também desafios psicossociais significativos, como transtornos de ansiedade e baixa autoimagem. Para o desenvolvimento de um trabalho pedagógico com resultados satisfatórios, faz-se necessária uma compreensão ampla dessa condição única e específica, a fim de promover intervenções que valorizem as habilidades e interesses do estudante, ao mesmo tempo em que reconheçam e acolham suas dificuldades (Vygotsky, 1995).

Assim, torna-se imprescindível a suplementação e a complementação pedagógica, por meio de serviços como o Atendimento Educacional Especializado, defendido por Silva, Caixeta e Gauche (2023). De acordo com o Decreto nº 7.611, esse serviço deve ser:

I - complementar à formação dos estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento, como apoio permanente e limitado no tempo e na frequência dos estudantes às salas de recursos multifuncionais; ou II suplementar à formação de estudantes com altas habilidades/superdotação (Brasil, 2011, p. 3).

Em um trabalho conjunto entre profissionais que atuam no âmbito escolar e nas salas de apoio a estudantes com transtornos, dificuldades de aprendizagem, superdotação ou altas habilidades, torna-se possível potencializar o desenvolvimento cognitivo desses discentes por meio de metodologias direcionadas às suas necessidades específicas. Para tanto, os educadores devem estar preparados para utilizar uma variedade de recursos didáticos e tecnológicos em sala de aula, de modo a tornar o ensino mais dinâmico, interativo e contextualizado. Isso

envolve a utilização de jogos, simulações, experimentos práticos, materiais manipulativos, entre outros recursos capazes de estimular o interesse dos alunos e favorecer a construção ativa do conhecimento (Arruda *et al.*, 2017).

Ademais, é fundamental que os professores promovam a interdisciplinaridade e a contextualização dos conteúdos, relacionando os conceitos matemáticos a outras áreas do conhecimento e a situações do cotidiano dos estudantes. Essa abordagem contribui para o ensino mediado por signos e possibilita o desenvolvimento da capacidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em diferentes contextos e situações-problema (Santana, 2016).

Dessa forma, amplia-se a compreensão sobre o autismo e sua inclusão na sociedade, estabelecendo-se a transição para a explanação sobre a álgebra, com destaque para sua história e relevância no campo da matemática.

2.3 Álgebra

A álgebra é resultado das contribuições de diversas civilizações, como afirma Oliveira (2020). Entretanto, não é possível situar com exatidão um período histórico para o seu surgimento, ainda que investigações apontem para diferentes fatos que, somados, contribuíram para o desenvolvimento do que hoje se conhece por essa área da matemática.

Segundo Teixeira Junior (2021), os primeiros avanços podem ser identificados a partir das diferentes formas pelas quais os povos tratavam as equações e buscavam determinar valores desconhecidos, as chamadas incógnitas. Cabe destacar que os primeiros pensadores da álgebra não a representavam por meio da escrita simbólica, uma vez que os números indo-arábicos — utilizados atualmente — surgiram apenas no século VII d.C., chegando à Europa por volta do século VIII d.C. A representação de letras em equações ocorreu mais tarde, apenas no século XVI d.C. Assim, Teixeira Junior (2021) observa que os primeiros estudos envolvendo incógnitas foram registrados por meio da escrita cursiva dos povos.

A história da álgebra pode ser sintetizada em duas grandes fases, conforme aponta Baumgart (1992): a primeira, referente ao estudo das equações, desenvolvida entre 1700 a.C. e 1700 d.C.; e a segunda, correspondente ao estudo das estruturas algébricas, como um desdobramento e aprofundamento da fase inicial.

No que diz respeito à sua representação, Teixeira Junior (2021) destaca três momentos distintos: a álgebra retórica, caracterizada pela descrição das expressões por extenso; a álgebra sincopada, marcada pelo uso de abreviaturas; e a álgebra simbólica, representada pelo emprego de letras. Essa classificação foi sistematizada pelo filologista George Ferdinand Nesselmann,

em sua obra *Ensaio sobre uma história crítica da álgebra*, publicada em 1842, sendo amplamente adotada por historiadores da matemática.

Entre os povos antigos, egípcios e babilônios foram os primeiros a desenvolver estudos algébricos, por volta do século XVII a.C., predominando a utilização da álgebra retórica. Os babilônios, em especial, alcançaram maior avanço, desenvolvendo estudos aritméticos complexos relacionados à álgebra, utilizando métodos semelhantes ao atual da substituição por fórmulas gerais. Evidências mostram que eles recorriam a tábuas de argila para resolver problemas envolvendo equações quadráticas e cúbicas. A tábua mais notável desse período é a Plimpton 322, datada entre 1900 e 1600 a.C., segundo Oliveira (2020).

No Egito, embora os métodos não fossem tão sofisticados quanto os babilônicos, também se observa a presença de uma álgebra semelhante à atual, voltada à resolução de equações com valores desconhecidos. Um dos registros mais significativos desse período é o Papiro de Rhind, escrito por volta de 1650 a.C. pelo escriba Ahmes. O documento apresenta a solução de 85 problemas envolvendo aritmética, frações, cálculos de área e volume, repartições proporcionais, equações lineares, além de noções de trigonometria básica e geometria

Como Boyer (1996, p. 4 *apud* Teixeira Junior, 2021), apresenta e comenta um exemplo contido neste papiro:

Um montão, sua metade, seus dois terços, todos juntos são 26. Diga-me: Qual é a quantidade?. O montão (ou aha) neste caso é o número procurado - é a incógnita. Os egípcios já apresentaram símbolos para representar mais e menos (um par de pernas da esquerda para direita como mais e fazendo o movimento contrário, menos) e ideogramas para os sinais de igual e a incógnita. Os egípcios resolviam equações por estimativa.

Neste contexto, cabe salientar que, embora seja possível observar, ao longo da história da álgebra, uma relação com problemas do cotidiano, a maioria dos estudos desenvolveu-se a partir dos números e de um trabalho de caráter formal, não estando, portanto, diretamente vinculados ao empírico, percebendo na fala de Eves (2004, p. 57), ao se tratar da matemática babilônica e egípcia:

A ênfase inicial da matemática ocorreu na aritmética e na mensuração [...]. Nesse contexto, todavia, desenvolvem-se tendências no sentido da abstração e, até certo ponto, passou-se então a estudar a ciência por si mesma. Foi dessa maneira que a álgebra evoluiu ao fim da aritmética e a geometria teórica originou-se da mensuração.

Na Grécia Antiga, a álgebra começou a se desenvolver como uma disciplina matemática distinta. Sob influência dos babilônios, esse avanço ocorreu com a contribuição de pensadores

como Euclides e Diofanto, que tiveram papel fundamental na formalização de conceitos algébricos (Alves; Santana, 2019).

Diofanto de Alexandria, por sua vez, introduziu uma nova forma de representar equações, conhecida como álgebra sincopada, apresentada em uma de suas obras mais importantes, intitulada *Arithmética*. Nesse trabalho, conforme destaca Teixeira Junior (2021, p. 5), ele utilizou símbolos específicos para indicar as incógnitas:

Usou símbolos para potências da incógnita, até o expoente 6. Incógnita ao quadrado era Δy , incógnita ao cubo Ky , incógnita a quarta potência $\Delta y\Delta$, incógnita a quinta potência ΔKy e a incógnita a sexta potência KyK . Ele indicava a adição pela justaposição e criou sinais para subtração, igualdade e inversos. Por exemplo, escrevia uma expressão como $x^3 + 13x^2 + 5x$, da seguinte forma: $Ky\alpha\Delta y\gamma\zeta\epsilon$.

Seguindo a mesma linha Euclides de Alexandria, sendo um grande geômetra, elaborou os livros *Elementos*, contendo 13 edições, sendo a II e V destinados a álgebra.

Cabe destacar que ocorreu também o desenvolvimento de uma álgebra sincopada entre os hindus, na qual se sobressaem matemáticos como Brahmagupta, que apresentou diversas contribuições, incluindo a solução geral para equações quadráticas, além de outras colaborações realizadas em conjunto com Bhaskara, considerado um dos mais importantes matemáticos da época.

Associando-se a essas considerações, segundo Pertile (2019), no mundo islâmico houve um florescimento dos estudos algébricos, com destaque para o matemático Al-Khwarizmi. Sua obra *Al-Kitab al-Mukhtasar fi Hisab al-Jabr wal-Muqabala* (“O livro compêndio sobre cálculo por completamento e balanceamento”) apresenta de forma clara o conceito de álgebra ao tratar das equações, introduzindo o termo *al-jabr*, que significa “reunião de partes” e deu origem à palavra “álgebra” (Santana *et al.*, 2015).

O método de *al-jabr* estabeleceu as bases para o estudo das equações como conhecemos atualmente, fornecendo técnicas para a resolução de equações lineares e quadráticas. Além disso, sistematizou métodos de manipulação de expressões matemáticas, incluindo a simplificação de polinômios e a resolução de problemas práticos envolvendo quantidades desconhecidas.

Segundo Arruda *et al.* (2017), o legado dos matemáticos islâmicos é vasto e diversificado, abrangendo uma ampla gama de tópicos, como equações, geometria, trigonometria e aritmética. Suas contribuições não apenas preservaram o conhecimento matemático da Antiguidade, influenciando matemáticos posteriores como Fibonacci (Leonardo de Pisa), mas também enriqueceram a área com novas descobertas e técnicas. O trabalho de Al-

Khwarizmi e de outros estudiosos islâmicos teve impacto duradouro no desenvolvimento da matemática, permanecendo objeto de estudo e admiração até os dias atuais.

Na sequência, o estudo da álgebra avançou por meio de disputas e desafios intelectuais, o que levou à necessidade de os pesquisadores encontrarem respostas para problemas cada vez mais complexos. Durante o Renascimento, ocorreu um ressurgimento significativo do interesse pela matemática, resultando na reformulação e consolidação de diversos conceitos, inclusive no campo das equações. Esse período foi marcado por um movimento intelectual e cultural que valorizava o conhecimento científico e a investigação racional, possibilitando o desenvolvimento de novas abordagens e métodos matemáticos. Assim, o Renascimento desempenhou papel fundamental na transição do estudo das equações da tradição medieval para o período moderno, estabelecendo bases para a álgebra tal como é conhecida hoje (Sangalli; Rinaldi, 2018).

Permeando entre esses estudos, lentamente o simbolismo algébrico, vinha se desenvolvendo, como explica Teixeira Junior (2021, p. 7):

Antes do século XVI quando de fato surge a álgebra simbólica, alguns algebristas usavam p e m para representar adição e subtração, pois eram as iniciais, respectivamente, de *Plus* (mais) e *Minus* (menos). Robert Recorde foi o primeiro a usar o símbolo = para representar igualdade e o símbolo + para representar adição em 1557. É importante frisar que alguns matemáticos e cientistas famosos como Kepler, Torricelli, Cavalieri, Pascal, Napier e Fermat ainda usavam principalmente a forma retórica ao invés de símbolos, como no uso de *aeq* ou *aequales* para representar igualdade. Viète usou *aequales* e mais tarde usou \sim e Descartes usava α , talvez numa referência a *aequalis*. Johannes Widman usou os sinais + e – indicando adição e subtração, respectivamente, em 1489. O sinal + era uma referência à palavra latina *et*, que quer dizer “e”. Nicolas Chuquet (século XV d.C.) foi o primeiro a usar a notação dos expoentes praticamente da forma como conhecemos hoje. Simon Stevin (século XVI d.C.) foi quem primeiramente abordou o conceito de polinômios e o seu uso para a formulação de problemas de resolução de equações.

Somente no século XVI surgiu na Europa a álgebra simbólica, sendo o francês **François Viète** o responsável por introduzir o uso de letras para indicar valores desconhecidos e símbolos para representar operações. Viète adotava as vogais para representar valores desconhecidos e as consoantes para os valores conhecidos. Entretanto, ele não utilizava o termo “álgebra”, preferindo a expressão “análise”.

Posteriormente, **Descartes** complementou o trabalho de Viète, ao introduzir métodos que possibilitaram a representação da geometria de forma analítica. Sua obra *La Géométrie* foi fundamental para a unificação da matemática algébrica e geométrica, estabelecendo as bases para o desenvolvimento posterior (Alves; Santana, 2019). Nesse contexto, Descartes

aperfeiçoou a álgebra simbólica ao adotar as primeiras letras do alfabeto (a, b, c) para representar quantidades conhecidas e as últimas (x, y, z) para representar incógnitas.

No século XVIII, matemáticos como **Euler** contribuíram significativamente para o avanço do estudo das equações, expandindo os métodos de resolução e introduzindo conceitos fundamentais, como a função exponencial e o número e . Suas contribuições foram vastas e influentes, moldando profundamente o campo da matemática e impactando gerações futuras (Pertile, 2019).

O **Renascimento** marcou um período de intensa atividade matemática, no qual os estudiosos exploraram novas ideias, técnicas e aplicações. A formalização da álgebra como disciplina autônoma foi um dos marcos desse período, proporcionando uma base sólida para o desenvolvimento posterior da matemática moderna. As contribuições dos matemáticos renascentistas foram essenciais para a consolidação e disseminação do conhecimento matemático, estabelecendo fundamentos para avanços futuros em diferentes áreas da ciência e da tecnologia (Arruda *et al.*, 2017).

A partir desse desenvolvimento, a matemática avançou como nunca antes. **Devlin (2004)** defende que, sem os símbolos algébricos, grande parte da matemática moderna não existiria. Desde então, o estudo das equações continuou a evoluir com contribuições de matemáticos em todo o mundo. O século XX testemunhou avanços significativos na matemática abstrata, na teoria dos grupos, na teoria dos anéis e em outras áreas relacionadas. Atualmente, o estudo das equações desempenha um papel crucial em diversas áreas da matemática, das ciências e da engenharia, sendo indispensável para a modelagem e a resolução de uma ampla gama de problemas (Santana *et al.*, 2016).

Essa jornada histórica da álgebra, desde suas origens até os tempos modernos, reflete não apenas o desenvolvimento de técnicas e métodos matemáticos, mas também a influência cultural e intelectual de diferentes épocas e regiões (Santana *et al.*, 2016). A álgebra permanece como uma área vibrante de pesquisa e estudo, proporcionando insights profundos sobre a estrutura e o funcionamento do universo matemático (Silva Júnior, 2015).

Desse modo, a álgebra vem se desenvolvendo ao longo dos anos e hoje é considerada um dos mais importantes ramos da matemática, sendo abordada no ensino fundamental, médio e superior. Constitui-se como uma subdisciplina própria dentro da matemática em resposta a uma série de fatores históricos e intelectuais (Alves; Santana, 2019).

Destaca-se como uma disciplina baseada em regras e princípios lógicos, na qual a validade das conclusões depende da aplicação correta dessas regras. Ao resolver problemas algébricos, os estudantes são desafiados a identificar padrões, formular hipóteses e testar

conjecturas, utilizando o raciocínio lógico para justificar cada etapa do processo. O desenvolvimento dessas habilidades promove a capacidade de pensar criticamente e de analisar problemas de maneira sistemática (Dente *et al.*, 2016; Pertile, 2019).

Assim, compreende-se que a álgebra desempenha papel crucial como ferramenta para lidar com quantidades desconhecidas e resolver problemas complexos em diversas áreas da matemática e das ciências aplicadas. Ao possibilitar a manipulação de expressões algébricas e equações, fornece métodos poderosos para modelar e resolver situações do mundo real, desde questões financeiras e comerciais até problemas geométricos e físicos. Além disso, constitui uma linguagem precisa e concisa para descrever padrões e relações matemáticas, facilitando a comunicação e a análise de problemas complexos (Arruda *et al.*, 2017).

A álgebra encontra-se presente em grande parte da matemática, pois quase todo problema pode ser convertido em um cálculo que envolve seus princípios. Como explicam Sangalli e Rinaldi (2018), o surgimento e a evolução do cálculo algébrico ao longo da história refletem não apenas a busca humana pelo conhecimento e pela compreensão, mas também a capacidade única da matemática de se adaptar e se desenvolver em resposta às necessidades e aos desafios de um mundo em constante transformação. O cálculo algébrico continua sendo uma área dinâmica e vital da matemática, que inspira e fascina estudiosos em todo o mundo (Santana *et al.*, 2016).

Pertile (2019, p. 77), defende a importância desse método:

A importância do cálculo algébrico na resolução de problemas práticos e na formulação de teorias matemáticas é indiscutível. O cálculo algébrico fornece ferramentas poderosas para modelar e resolver uma ampla gama de problemas do mundo real, desde o cálculo de áreas e volumes até a previsão de padrões e tendências em dados estatísticos. Além disso, o cálculo algébrico desempenha um papel fundamental na formulação de teorias matemáticas mais abstratas, como a teoria dos grupos, a teoria dos anéis e a teoria dos campos, que têm aplicações em diversas áreas da matemática, da física, da química e da computação. Em essência, o cálculo algébrico é uma linguagem universal que permite aos matemáticos expressarem e resolver uma grande variedade de problemas de forma precisa e eficiente.

Percebe-se a álgebra e seus métodos passaram por uma importante transição ao longo do tempo, deixando de ser apenas uma disciplina prática para se tornar uma área de estudo abstrata e formal. Esse processo de abstração matemática foi impulsionado pela necessidade de lidar com problemas cada vez mais complexos e pela busca por uma compreensão mais profunda das estruturas matemáticas subjacentes. A manipulação simbólica desempenhou um papel fundamental nessa transição, fornecendo ferramentas e conceitos que permitiram aos matemáticos formular teorias e desenvolver métodos de prova mais rigorosos. Com o

desenvolvimento da manipulação simbólica abstrata, surgiram novas áreas de estudo, como a teoria dos números e a geometria algébrica, que exploram as propriedades e estruturas algébricas em um contexto mais amplo e abstrato (Santana *et al.*, 2016).

Logo conclui-se de que desempenha um papel fundamental em muitos aspectos da vida cotidiana, desde situações simples até problemas complexos. Por exemplo, ao realizar compras no supermercado, os consumidores frequentemente precisam calcular descontos, impostos e preços unitários, aplicando, mesmo que não sendo forma sistematizada, estruturando um procedimento algébrico de cálculo, usa conceitos de álgebra para determinar o valor final a ser pago (Dente *et al.*, 2016). Além disso, ao criar um orçamento doméstico, as pessoas utilizam equações para equilibrar renda e despesas, planejando gastos com base em suas necessidades e recursos disponíveis (Pertile, 2019).

Com isso, é importante de que a análise algébrica seja introduzida desde cedo, pois proporciona uma base sólida para a compreensão de conceitos matemáticos mais avançados. Professores e educadores buscam formas criativas de ensinar análise algébrica, utilizando situações do cotidiano e aplicativos educacionais interativos para tornar o aprendizado mais envolvente e acessível a todos os alunos (Santana *et al.*, 2015).

Santana (2016, p. 2) complementa:

A análise algébrica é essencial para o desenvolvimento de habilidades STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), áreas que desempenham um papel crucial na inovação e progresso da sociedade. Muitos dos avanços tecnológicos e científicos recentes são impulsionados por princípios analíticos, desde algoritmos de inteligência artificial até modelos matemáticos utilizados em pesquisas médicas e climáticas.

Portanto, a compreensão da álgebra não é apenas uma habilidade acadêmica, mas uma ferramenta poderosa que capacita os indivíduos a enfrentarem desafios complexos e a contribuir de maneira significativa para a sociedade em diversos campos de atuação. Ao reconhecer a importância da álgebra e suas aplicações práticas, os estudantes podem desenvolver uma apreciação mais profunda pela matemática e uma maior confiança em suas habilidades analíticas e de resolução de problemas.

2.3.1 *Pensamento Algébrico*

A álgebra, segundo Oliveira (2020), vem se desenvolvendo ao longo dos anos e hoje é considerada um importante ramo da matemática, sendo integrada no ensino fundamental, médio

e superior. Ela engloba a generalização, a abstração e a manipulação formal de equações, representando quantidades através de símbolos.

Reconhecendo a sua relevância na formação do cidadão, Coelho (2018) traz que em 20 de dezembro de 2017 foi consolidada a BNCC, apresentando que a Unidade Temática Álgebra seja desenvolvida desde os anos iniciais do Ensino Fundamental, entretanto, o ensino desta unidade tem gerado algumas deficiências que são diagnosticadas em várias pesquisas e em avaliações governamentais.

Muitos pesquisadores, apresentados por Barbosa e Borralho (2009), afirmam que no ensino da álgebra prevalece a aprendizagem de um conjunto de técnicas operatórias que buscam apenas resolver equações sem contextualizá-las. Assim é questionável se o ensino atual está proporcionando aos estudantes uma aprendizagem de fato.

Coelho (2018), baseado em pesquisas desenvolvidas por Fiorentini, Miguel e Miorin (1993), apresenta três concepções com características distintas que influenciaram esse ensino de forma significativa.

Em primeiro é destacado o chamado Transformismo Algébrico, que se caracteriza por ser um processo de obtenção de expressões algébricas equivalentes entre si mediante o emprego de regras e propriedades válidas. Acredita-se que neste procedimento fosse suficiente para que o discente adquirisse a capacidade de resolução de problemas.

Em segundo, em torno de 1950 a 1970, teve destaque o Movimento da Matemática Moderna, sendo contrária a primeira apresentada, onde o papel pedagógico a ser desempenhado pela álgebra passa a ser o de fundamentar todo o ensino da Matemática.

Já no terceiro momento, tentou-se fazer uma resenha entre as duas concepções, mesclando o caráter de justificação das passagens presentes no transformismo algébrico com o valor instrumental da álgebra que era a base da Matemática Moderna. Assim caracterizou-se a nova forma de pensar através da utilização de recursos analógicos geométricos, portanto visuais, justificando certas identidades algébricas por meio das construções geométricas, facilitando o entendimento do estudante.

Dessa forma, os órgãos governamentais defendem a proposta de se evidenciar as habilidades e competências juntamente ao desenvolvimento da forma de pensar algebricamente, como apresentam os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNS):

Embora nas séries iniciais já se possa desenvolver alguns aspectos da álgebra, é especialmente nas séries finais do ensino fundamental que as atividades algébricas serão ampliadas. Pela exploração de situações-problema, o aluno reconhecerá diferentes funções da álgebra (generalizar padrões aritméticos, estabelecer relação entre duas grandezas, modelizar, resolver problemas aritmeticamente difíceis), representará problemas por meio de equações e inequações (diferenciando parâmetros, variáveis, incógnitas, tomando contato com fórmulas), compreenderá a “sintaxe” (regras para a resolução) de uma equação. Esse encaminhamento dado a álgebra, a partir da generalização de padrões, bem como o estudo da variação de grandezas possibilita a exploração da noção de função nos terceiros e quarto ciclos [atualmente de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental]. Entretanto, a abordagem formal desse conceito deverá ser objeto de estudo do ensino médio (Brasil, 1998, p. 50-51).

Com isso, os documentos (PCNs) pretendem orientar os professores para desenvolverem atividades que proporcionem o ensino da álgebra, enfatizando que:

[...] é mais proveitoso propor situações que levem os alunos a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, estabelecendo relações, do que desenvolver o estudo da álgebra apenas enfatizando as “manipulações” com expressões e equações de uma forma meramente mecânica (Brasil, 1998, p. 116).

Assim busca-se desenvolver o pensamento algébrico nos alunos, que pode ser entendido como uma forma estrutural de pensamento, passível de ser desenvolvida desde a Educação Infantil, percorrendo toda a escolaridade, que pressupõe a generalização, transpondo situações particulares a ideias gerais (Ferreira, 2017).

Neste sentido, torna-se evidente, não apenas a possibilidade de desenvolvimento do pensamento algébrico desde a Educação Infantil, bem como a relevância da introdução dessa abordagem desde cedo. Como destacam Castro e Molina (2007, p. 68):

A proposta da Early Algebra considera que os professores de todos os níveis devem promover o pensamento algébrico, ajudando os alunos a prestarem atenção às propriedades, relações e padrões envolvidos em todo tipo de atividades matemáticas, ainda que não pareçam algébricas à primeira vista. O objetivo é fomentar o modo de pensar algébrico mais do que o desenvolvimento das habilidades necessárias para lidar com procedimentos dessa área da Matemática.

Para isso, Oliveira (2022, p. 25), reforça que para desenvolvimento do pensamento dependem unicamente na forma como o professor acredita e em sua decisão de atualizar seus métodos de ensino, complementando:

[...] para que o raciocínio algébrico se torne um objetivo principal na educação matemática inicial, os professores precisam ajustar suas crenças e adquirir novas maneiras de envolver os alunos nas atividades. É difícil que isso seja alcançado sem melhorias fundamentais na educação dos futuros professores de matemática em serviço.

Desse modo, tendo engajamento dos profissionais da educação, tem grande possibilidade de diminuir a defasagem dos alunos em respeito ao pensamento algébrico. Cabe ressaltar, para contribuir com o desenvolvimento do pensamento algébrico, na forma como a aritmética é ensinada e aprendida, como menciona Carpenter, Franke e Levi (2003, p. 3):

A separação artificial de aritmética e álgebra priva os estudantes de formas poderosas de pensar em matemática nas primeiras séries e torna mais difícil para eles aprender álgebra nas séries posteriores. A compreensão leva muito tempo para se desenvolver. O tipo de pensamento matemático que pode fornecer uma base para aprender álgebra deve ser desenvolvido por um longo período de tempo, começando no início do ensino fundamental.

Percebe-se que destacam a importância de que os alunos tenham uma base para que não ocorra prejuízos nos anos seguintes, pois o processo de aprendizagem é lento quanto ao seu desenvolvimento. Afinal, o pensamento algébrico se relaciona com várias áreas da matemática, porém a sua vinculação com os conceitos da aritmética facilitaria os alunos a reconhecerem e usarem estruturas matemáticas. Contribuindo, Blanton e Kaput (2005, p. 413) mencionam:

[...] raciocínio algébrico pode assumir variadas formas, incluindo (a) o uso da aritmética como um domínio para expressar e formalizar generalizações (aritmética generalizada); (b) a generalização de padrões numéricos para descrever relações funcionais (pensamento funcional); (c) a modelização como um domínio para expressar e formalizar generalizações; e (d) a generalização de sistemas matemáticos abstraídos de cálculos e relações.

Dessa forma Lima e Bianchini (2007), corroboram mencionando que o pensamento algébrico se desenvolve por meio da compreensão das relações, padrões e estruturas matemáticas, inicialmente da aritmética. Estabelecendo relações e comparações entre expressões numéricas e padrões geométricos. Como complementa Blanton e Kaput (2005, p. 143), categorizando quatro formas de pensamento algébrico:

[...] o uso da aritmética como domínio da expressão e a formalização da generalização (aritmética generalizada); a generalização de padrões numéricos para descrever as relações funcionais (pensamento funcional); a modelação como um domínio para a expressão e formalização das generalizações; e a generalização sobre sistemas matemáticos abstratos do cálculo e das relações.

Com isso é possível desenvolver no aluno o pensamento algébrico, que se caracteriza, como apresenta os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), por observações de regularidades, estabelecimento de relações, modelação de situações-problemas e estudo de estruturas matemáticas (Brasil, 1998).

Não obstante a tais considerações, a natureza do pensamento algébrico, apresentada por Radford (2010), é constituída por 3 elementos que se inter-relacionam: indeterminação, analiticidade e a maneira de repensar seus objetos.

Como sucintamente explica Regis (2017), a indeterminação é própria de objetos algébricos, tais como incógnitas, variáveis e parâmetros; a analiticidade está relacionada a possibilidade de manipulação do desconhecido usando propriedades e operações; a maneira de representação dos objetos, diz respeito ao tipo de representação, incógnitas, variáveis e outros objetos algébricos só podem ser representados indiretamente, por meio de construções baseadas em signos, podendo não ser apenas letras, mas gestos, linguagem oral e uso de objetos.

Dessa forma pode-se afirmar que o pensamento algébrico é uma habilidade fundamental da matemática pois envolve a compreensão e a manipulação de símbolos utilizando das expressões algébricas para representar relações e resolver problemas. Essa capacidade permite aos estudantes e matemáticos representarem de forma abstrata situações complexas e encontrar soluções de maneira sistemática. Ao entender e manipular expressões algébricas, os alunos podem modelar uma variedade de problemas do mundo real, desde questões financeiras até fenômenos físicos e sociais. A capacidade de traduzir problemas em termos algébricos e trabalhar com essas representações de forma eficaz é essencial para o sucesso em matemática e em muitos outros campos (Santana *et al.*, 2016).

Arruda (2017, p. 11), complementa:

No pensamento algébrico, o uso de generalizações e padrões desempenha um papel crucial na formulação de regras e propriedades algébricas. Os estudantes são incentivados a identificar regularidades em conjuntos de dados ou padrões de comportamento e a generalizar essas observações em conceitos matemáticos mais amplos. Essa habilidade de abstração permite que os alunos desenvolvam uma compreensão mais profunda dos princípios subjacentes à álgebra e apliquem esses conceitos a uma variedade de situações diferentes. Ao estabelecer regras e propriedades algébricas com base em padrões observados, os estudantes podem resolver problemas de forma mais eficiente e explorar novas áreas da matemática.

Além disso, o pensamento algébrico promove o desenvolvimento do raciocínio lógico e abstrato na resolução de problemas algébricos. Os alunos são desafiados a aplicar princípios lógicos e dedutivos para analisar informações, identificar padrões e formular estratégias para resolver problemas complexos. Ao enfrentar problemas algébricos, os estudantes são incentivados a pensar de forma crítica e criativa, experimentando abordagens diversificadas e avaliando suas soluções. Essa prática de raciocínio lógico é essencial não apenas para o domínio da álgebra, mas também para o desenvolvimento de habilidades cognitivas gerais, como resolução de problemas, tomada de decisões e pensamento crítico (Pertile, 2019).

Por fim, a pesquisa em educação matemática tem enfatizado a importância de desenvolver nos estudantes a capacidade de identificar e analisar padrões, pois essa habilidade é fundamental para o desenvolvimento do pensamento crítico e da resolução de problemas. Estratégias de ensino que incentivam os alunos a explorarem regularidades em conjuntos de dados, sequências numéricas e figuras geométricas ajudam a promover uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos e a desenvolver a capacidade de generalizar resultados para situações diversas. Ao integrar o estudo de padrões no currículo escolar, é possível proporcionar aos alunos uma educação matemática com signos e prepará-los para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais no futuro (Sangalli; Rinaldi, 2018; Santana *et al.*, 2016).

Também, os mesmos autores comentam sobre a importância de desenvolver a abstração nos discentes:

A pesquisa em educação matemática tem destacado a importância de desenvolver nos estudantes tanto habilidades de abstração na álgebra quanto habilidades de raciocínio lógico, pois essas habilidades são fundamentais para o sucesso acadêmico e profissional. Estratégias de ensino que enfatizam a resolução de problemas e a construção de argumentos matematicamente válidos ajudam os alunos a desenvolverem confiança em suas habilidades e a compreenderem a relevância da álgebra em suas vidas. Ao integrar atividades práticas e desafiadoras no currículo escolar, é possível proporcionar aos alunos uma educação matemática mais dinâmica e estimulante, preparando-os para enfrentar os desafios do mundo moderno.

Logo, desenvolvimento de habilidades de abstração na álgebra e habilidades de raciocínio lógico são fundamentais para o sucesso dos estudantes em matemática. Ao promover a capacidade de pensar de forma abstrata e analisar problemas de forma sistemática, a álgebra possui potencial para preparar os alunos para enfrentar desafios acadêmicos e profissionais, capacitando-os a compreender e utilizar conceitos matemáticos de maneira eficaz (Santana *et al.*, 2015; Silva Júnior, 2018).

2.4 Geometria

A geometria está presente na vida cotidiana de todo cidadão. Para onde quer que se direcione o olhar, as ideias geométricas estão presentes no mundo tridimensional, seja na natureza, nas artes, na arquitetura ou em outras formas de conhecimento. Sendo assim, como afirma Piaseski (2010), o estudo da geometria é indispensável para o pleno desenvolvimento do ser humano. Pois é um ramo fundamental da matemática que se dedica ao estudo das propriedades e relações dos espaços, formas e figuras. Ela investiga as características

intrínsecas dos objetos geométricos, como pontos, retas, planos, polígonos, sólidos e suas interações (Alves; Santana, 2019).

Como corrobora Ferreira (1999, p. 983), ao afirmar:

‘[...] ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos’ ou ainda ‘um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, com as suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço)’.

Acrescentando que seu desenvolvimento, como menciona Eves (1997), ocorreu das necessidades da sociedade, quando o homem teve que delimitar terras, dando origem a uma geometria caracterizada pelo traçado de desenho de formas, fórmulas, cálculo de medidas de comprimento, área, volume, entre outros. Destacando ainda o surgimento da noção de figuras geométricas como o retângulo, quadrado e triângulos. Além de outros conceitos geométricos como noção de paralelismo e perpendicularidade vindas das necessidades de construções de muros e moradias (Piaseski, 2010).

O termo “geometria” deriva do grego, onde geo=terra + metria = medida que significa medição de terra. Com essa definição é fundamental reconhecer o que está presente no mundo físico e visualizar aquilo que é apresentado tridimensionalmente, para que se possa avançar na construção de conceitos dentro da geometria.

Ao estudar seu surgimento apesar do historiador grego Heródoto ter relatado que a geometria nasceu no antigo Egito, como descreve Gorodski (2009), os registros mais antigos nessa área parecem retomar à época das antigas civilizações da Mesopotâmia. Através de registros em tabletas de argila, contendo textos e diagramas que indicavam alguma familiaridade deste povo com instâncias do Teorema de Pitágoras.

Entre essas civilizações, destacam-se especialmente as contribuições da civilização egípcia, grega e babilônica. Os antigos egípcios são conhecidos por sua habilidade em aplicar conceitos geométricos na prática. Eles desenvolveram técnicas para medir áreas de terras agrícolas inundadas pelo rio Nilo, bem como para construir pirâmides e outros monumentos utilizando princípios geométricos como a proporção e a simetria. As inscrições nas pirâmides e outros monumentos egípcios evidenciam o conhecimento geométrico avançado que possuíam (Alves; Santana, 2019).

A civilização babilônica também fez importantes contribuições para a geometria, especialmente no desenvolvimento de métodos de medição e cálculo. Sendo pioneiros na utilização de tabelas e algoritmos para resolver problemas geométricos e aritméticos, como o

cálculo de áreas de terrenos e a resolução de equações quadráticas. Suas técnicas e registros matemáticos foram preservados em tabuletas de argila que datam de milhares de anos atrás (Dente *et al.*, 2016).

Já os gregos são amplamente reconhecidos como os pioneiros no desenvolvimento da geometria como uma disciplina formal. Destacando Tales de Mileto sendo o primeiro homem da história a quem foram atribuídas descobertas matemáticas específicas. Pitágoras de Samos que teria fundado uma irmandade secreta em Croton, cuja importância é avaliada pelas ideias que difundiu, buscando na aritmética e na geometria a chave para a compreensão do universo. Platão, nascido em Atenas, porém discípulo de Pitágoras, fundou sua Academia, que segundo Gorodski (2009), escreveu sob a porta “Que ao ignorante em geometria seja proibido entrar aqui”, dedicando o resto de sua vida a escrever e ensinar.

Euclides, por sua vez, foi fundador da escola matemática de Alexandria, em um momento em que Atenas declinava como força política, sendo o primeiro a apresentar a geometria como ciência da natureza lógica e dedutiva, preocupando-se em demonstrar os teoremas, não dando ênfase a anunciar um grande número de leis. Publicou “Os Elementos”, um clássico contendo 13 livros, como explica Piaseski (2010), que serviram de base para o ensino da geometria, contendo afirmações simples que seriam entendidas e aceitas por todas as pessoas.

Como comenta Garbi, sobre a obra de Euclides: “Os Elementos, de Euclides, o mais antigo livro de matemática ainda em vigor nos dias de hoje, uma obra que somente perde para a Bíblia em número de edições e, para muitos, o mais influente livro matemático de todos os tempos” (2006, p. 49). Logo, o volume I trata da geometria plana e inicia-se com uma série de definições e axiomas, dentre eles, destacam-se os cinco postulados. Gorodski (2009, p. 16-17), apresenta:

1. Existe um único segmento de reta conectando dois pontos dados.
2. Todo segmento de reta pode ser estendido indefinidamente em ambas as direções.
3. Existe um círculo com quaisquer centro e raio dados.
4. Todos os ângulos retos são iguais entre si.
5. Se uma reta corta outras duas retas formando ângulos internos do mesmo lado cuja soma é menor do que dois ângulos retos, então as duas retas, se suficientemente prolongadas, encontrar-se-ão do lado em que estão os ângulos cuja soma é menor do que dois ângulos retos.

O postulado V suscitou controvérsias ao longo de sucessivas gerações de geometras, onde muitos matemáticos tentaram mudar esse conceito. O resultado desse esforço, bem depois no tempo, culminou com a descoberta das geometrias não euclidianas por Gauss, Bolyai e

Lobachevski. Estes novos estudos, como a geometria hiperbólica e a elíptica, exploram espaços com curvaturas diferentes da geometria euclidiana e têm aplicações em áreas como a relatividade geral e a topologia (Arruda *et al.*, 2017).

Dente (2016, p. 44), explica que:

A geometria não euclidiana marcou uma revolução na compreensão do espaço e influenciou profundamente o desenvolvimento da matemática e da física modernas. No entanto, foi apenas com o advento da geometria moderna que as diferentes abordagens geométricas foram unificadas e integradas em um único quadro teórico. A geometria moderna, também conhecida como geometria diferencial e geometria algébrica, utiliza ferramentas e métodos avançados da álgebra, da análise e da topologia para estudar espaços abstratos e estruturas geométricas mais gerais.

Voltando ainda para os gregos, Platão também se interessou pela geometria, defendendo a teoria dos cinco elementos, acreditando na geometria intuitiva, o fogo sendo tetraedro, o ar octaedro, a água icosaedro, a terra o cubo e o Universo o dodecaedro, sendo sólidos geométricos regulares (Eves, 1997).

Percebe-se que no decorrer de sua história a geometria sempre teve muita importância em vários sentidos, facilitando a vida do homem. Hoje em dia, a geometria é uma disciplina vasta e multifacetada, que engloba uma ampla gama de tópicos e aplicações. A sua evolução ao longo do tempo reflete não apenas o progresso do pensamento humano, mas também a busca incessante pelo entendimento mais profundo das estruturas e padrões que permeiam o universo (Pertile, 2019).

Têm desempenhado um papel crucial no desenvolvimento da ciência e da tecnologia, sendo aplicadas em diversas áreas do conhecimento, como física, engenharia, arquitetura, computação, entre outras. Sua importância reside na capacidade de fornecer ferramentas conceituais e metodológicas para a modelagem e resolução de problemas práticos, além de estimular o raciocínio lógico e a criatividade dos estudantes (Arruda *et al.*, 2017).

Atualmente o conteúdo de geometria se subdivide em: formas e propriedades, transformação, localização e visualização. Esses divisores têm duas definições como explica Sousa (2014, p. 21-22):

Nas formas e propriedades trabalha-se o estudo das dimensões onde observa-se as figuras bidimensionais e tridimensionais, onde analisamos as relações estabelecidas sobre suas propriedades. Propriedades essas, que possui uma diversidade como: corpos redondos e poliedros, polígonos e seus estudos (números de lados e eixos de simetria do polígono), paralelismo de lados e medidas de ângulos e de lados (Brasil, 1997, p. 73). A transformação é a parte da Geometria que estuda movimentos, onde se destaca o de translação, reflexões, rotações onde os mesmos estão relacionados a deslizamentos, viradas e giros. Na transformação geométrica uma figura pode originar outra figura igual ou semelhante. Na localização estudam-se as coordenadas ou descrevem-se os objetos onde eles estão se encontram em planos ou no espaço. Também está voltado para a mudança de direção visualizando os ângulos (Brasil, 1997, p. 73). A Visualização está relacionada na figuração mental, onde o aluno identifica diferentes formas no meio em que vive, consegue enxergar as diferenças entre o bidimensional e o tridimensional e aprende a reconhecer objetos de diversas formas (Van de Walle, 2009, p. 439).

Com o conhecimento desses divisores permite a compreensão de questões de outras áreas de conhecimento humano, como complementa Fainguelern (1999, p. 19), sobre o papel do educador:

A missão dos educadores é preparar as novas gerações para o mundo em que terão que viver. Isto quer dizer proporcionar-lhes o ensino necessário para que adquiram as destrezas e habilidades que vão necessitar para seu desempenho com comodidade e eficiência no seio da sociedade que enfrentarão ao concluir sua escolaridade.

Assim, percebe-se que tal estudo permite ao aluno o desenvolvimento do pensamento, Através da Teoria dos Campos Conceitual os educadores podem aprimorar suas práticas pedagógicas, promovendo uma abordagem mais contextualizada e reflexiva do ensino das formas e estruturas (Santana *et al.*, 2015).

Logo, Alves e Santana (2019, p. 34), corroboram acrescentando que:

A geometria desempenha um papel fundamental na compreensão do mundo ao nosso redor e na resolução de problemas práticos. Através do estudo das propriedades e relações dos espaços, formas e figuras, a geometria nos permite interpretar e descrever o ambiente que nos cerca de maneira precisa e sistemática. Desde a antiguidade, as descobertas geométricas têm sido aplicadas em diversas áreas do conhecimento, incluindo física, engenharia, arquitetura e geografia, contribuindo para o desenvolvimento de tecnologias e soluções inovadoras para os desafios da vida cotidiana.

Assim estimula o desenvolvimento do pensamento espacial e do raciocínio lógico, habilidades essenciais para a resolução de problemas práticos em diversas áreas da vida.

Portanto, tais conhecimentos não só ajudaM a compreender o mundo ao nosso redor, mas também capacita, a enfrentar os desafios da vida cotidiana de maneira mais eficaz e criativa. Preparando os alunos para se tornarem cidadãos críticos, autônomos e bem-sucedidos em um mundo cada vez mais complexo e interconectado (Santana *et al.*, 2015).

2.5 Aritmética

No cotidiano os números praticamente estão em toda ação tornando algo indispensável, passaram por evoluções e modificações no decorrer da história. Teve seu início, como explica Silva (2021), quando os homens, das civilizações antigas, começaram a sentir necessidade em controlar seus animais de criação, que eram rebanhos de ovelhas. Explicando como emergiu tal feito:

Quando pastores saiam com suas ovelhas, precisavam relacionar a quantidade de ovelhas com algum símbolo para que não perdesse nenhuma. Então tiveram a ideia de relacionar a quantidade de animais com marcações em ossos ou pedras, ou seja, para cada ovelha que saísse pela manhã era feito uma marcação e no final do dia eram conferidas se o total de marcações correspondia com o total de ovelhas (Silva, 2021, p. 2).

Nesse processo, surgiu a adição. Juntamente com ela, apareceram algumas representações simbólicas, como o desenho de uma mão para indicar o número cinco e a figura de um homem para o número vinte. Conforme complementa Aires (2015), antes de chegar à noção de número como símbolo, o ser humano criou a contagem, recurso essencial para a percepção e organização das quantidades. Assim, a contagem pode ser entendida como uma sequência que associa cada elemento de uma coleção a um único elemento de outra.

Observa-se que o homem primitivo elaborou agrupamentos como parte do próprio processo de contagem, enquanto o homem civilizado desenvolveu símbolos para representar os números, os quais traduzem uma ideia abstrata de quantidade. Esse processo foi se aperfeiçoando ao longo do tempo, tornando a contagem cada vez mais precisa e sistemática.

Destaca-se, nesse percurso, a contribuição dos povos indianos, responsáveis pela criação do sistema de numeração utilizado até hoje, considerado um dos maiores avanços da civilização humana. Com o surgimento da necessidade de representar a ausência de quantidade, surgiu também a ideia de um símbolo para o “nada”. Foi então que um pensador hindu, cujo nome é desconhecido, associou o ponto e o termo *sunya* (vazio) à ausência de valores. Dessa concepção nasceu o zero, elemento de grande relevância para a representação da inexistência de unidade, dezena, centena e outras ordens numéricas.

Ao longo da evolução dos números, merece destaque a Mesopotâmia, que desenvolveu um sistema de escrita em forma de cunha (*cuneiforme*), gravado com estiletos em placas de argila, posteriormente cozidas em fornos ou secas ao sol. Esses registros deixaram importantes vestígios da matemática daquele período. O Egito, por sua vez, contribuiu com a divisão do dia

em 24 horas. Babilônios e egípcios, ao longo de suas trajetórias, acumularam vasto conhecimento matemático; entretanto, esse saber era desprovido de conceitos teóricos, deduções lógicas e abstrações sistematizadas.

Com o tempo, diferentes matemáticos enriqueceram os conceitos aritméticos. Entre eles, destaca-se Pitágoras, que introduziu a ideia da lógica numérica e da abstração, além de desenvolver teoremas em colaboração com outros estudiosos. Fundador de uma irmandade filosófico-matemática, Pitágoras reunia cerca de seiscentos seguidores, não apenas aptos a compreender seus ensinamentos, mas também a contribuir com novas ideias e demonstrações. No entanto, o grupo enfrentou oposição, sendo Cílon — um dos rejeitados pela irmandade — o principal porta-voz de uma multidão que contestava as concepções pitagóricas, o que fomentou perseguições e conflitos (Aires, 2015).

Aires, descreve a barbaridade que Colin (2015, p. 12) liderou:

O mesmo Cilon liderou um ataque para destruir a mais brilhante escola de matemática que o mundo já vira. Cercada, todas as portas trancadas e bloqueadas, a escola foi incendiada. Pitágoras, sua bela esposa Teano morreram como muitos dos seus discípulos. A humanidade havia perdido o pai da Matemática, mas o espírito pitagórico permaneceu. Os números e suas verdades eram imortais.

A tragédia teve grande repercussão e causou revolta entre os apoiadores de Pitágoras. Passado um tempo, a irmandade — que era, de fato, uma comunidade religiosa, tendo como um de seus principais ideais a valorização do número — voltou sua atenção para os números naturais (1, 2, 3, ...), seguindo o lema “Tudo é número”. Já um pouco mais à frente no tempo, Silva (2021) contribui mencionando que foi o sistema de numeração hindu-arábico que se sobressaiu, por ser decimal, possivelmente associado aos dedos das mãos, além da praticidade de ser um sistema posicional que utiliza apenas dez algarismos para representar todos os outros: 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9.

Dessa forma, entende-se que a aritmética “é o estudo ou ciência dos números, que considera sua natureza e propriedades, possibilitando meios mais simples para expressá-los, compreendê-los e resolvê-los, o que chamamos calcular” (Sousa, 2014). Nesse sentido, pode ser considerada uma porta de entrada para o universo dos cálculos, pois é nesse momento que o aluno inicia o processo de significação numérica e aprende a compreender os diversos tipos de números e sua aplicabilidade.

Com tais considerações, é importante trabalhar com o discente o percurso de construção dos conceitos, uma vez que Polya (1995) evidencia que, em muitas situações, as escolas valorizam mais o produto final da sentença do que o caminho percorrido para se chegar até ele.

Polya (1995, p. 20) complementa:

[...] o desenvolvimento do pensamento aritmético se dá inicialmente a partir da construção do conceito de número e do sistema de numeração decimal. Posteriormente, amplia-se com a compreensão do significado das operações, permitindo seu uso adequado na resolução de problemas.

Assim, é evidente que o entendimento da aritmética é um processo contínuo, no qual o aluno só consegue consolidá-lo se, ao longo de sua vida escolar, for submetido a todas as etapas de forma sistemática, tendo a oportunidade de compreender os conceitos e aplicá-los em situações-problema.

Finalizando, Lins e Gimenez (1997) corroboram ao mencionar que é na aritmética que se estudam o raciocínio figurativo e intuitivo, o pensamento relativo e absoluto, o raciocínio estruturado aditivo e o pensamento proporcional. Dessa maneira, para o aluno, a aritmética possui funções significativas, servindo como método para a construção de ideias justificadas. O processo aritmético em sala de aula, portanto, precisa fortalecer o pensamento do aluno, de modo a desenvolver sua capacidade de raciocinar sobre questões matemáticas com precisão (Sousa, 2014).

2.6 Visualização e manipulação em matemática

O ensino da matemática, como comenta Facchi (2022), sempre exigiu, por parte dos educadores, a adoção de novas estratégias e práticas pedagógicas, com o intuito de construir um conhecimento cientificamente embasado, relevante e acessível aos educandos em seus diferentes níveis de escolaridade. Por volta do século XIX, Pestalozzi iniciou estudos sobre o uso de materiais manipuláveis nas aulas de matemática, materiais esses utilizados na construção e compreensão de conceitos lógico-matemáticos (Nacarato, 2004-2005).

No Brasil, Facchi (2022) destacou que a discussão sobre o uso de objetos concretos no ensino iniciou na década de 1920, mas somente na década de 1990 surgiram diversos recursos didáticos para o ensino da matemática, principalmente os materiais manipuláveis.

Documentos oficiais, caracterizados por Freitas (2020), como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e o Programa Nacional de Alfabetização na Idade Certa (PNAIC), defendem a utilização de materiais manipuláveis, destacando a importância de seu uso no processo de ensino e aprendizagem. Lorenzato (2006) se refere aos materiais manipuláveis pelo termo Material Didático (MD), considerando-os instrumentos úteis no

processo de ensino e aprendizagem, classificando-os em dois grupos, conforme, descreve Facchi (2022, p. 11):

Material manipulável estático: se refere ao material concreto em que a estrutura física não pode ser transformada a partir da sua manipulação. Ao utilizar esse tipo de material o educando pode manipular e observar o objeto, extraindo as propriedades. Material manipulável dinâmico: oposto ao anterior, este material concreto permite a transformação da sua estrutura física, que vai se modificando e se transformando através da manipulação pelo educando, possibilitando redescobrir, perceber as propriedades e construir a aprendizagem e refletir sobre o planejado e o alcançado através da manipulação.

Corroborando Passos (2006, p. 5), explicando que os materiais manipuláveis:

[...] Objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia a dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia. [...] Os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa.

Assim, o uso do Material Didático de Manipulação (MDM) na sala de aula de matemática tem como objetivo minimizar as dificuldades apresentadas pelos alunos nessa disciplina. Entretanto, sua utilização sem um planejamento cuidadoso dos objetivos a serem alcançados não é suficiente para construir uma situação didática que possibilite uma abordagem motivadora para o ensino-aprendizagem, pois é necessário fazer a associação entre os conceitos matemáticos e os materiais utilizados ao longo da aula (Brito, 2015).

Cabe ao educador vincular tais materiais ao conteúdo trabalhado, como menciona Nacarato (2005): “um dos elementos que dificultam a aprendizagem com base em materiais manipuláveis diz respeito à sua não relação com os conceitos que estão sendo trabalhados”. Isso evidencia a necessidade de aprimorar a formação de professores, capacitando-os para a utilização do MDM. Sobre tal ideia, Silva (2012, p. 28), contribui:

Apenas o uso do MDM não é suficiente no processo de ensino-aprendizagem de Matemática, e que uma proposta pedagógica que faz uso deste precisa ser embasada por uma boa fundamentação teórica, a qual busca dar suporte ao professor, principalmente quanto aos seus objetivos e necessidades de utilização.

Também, o mesmo autor, complementa, defendendo a necessidade de tais materiais estarem dentro de um bom planejamento pedagógico:

É preciso entender que a utilização de tais recursos didáticos pode contribuir para atrair os alunos para o ensino e a aprendizagem em Matemática, desde que cada atividade tenha sido planejada pensando-se sobre suas limitações e possibilidades em torno do seu uso, desde que se tenha clareza sobre como, onde e quando usar, servindo como ferramenta auxiliar, quando necessário ou possível. Não é, pois, o uso do MDM, o “momento diferente das aulas de Matemática” e sim uma estratégia de ensino e aprendizagem auxiliar na metodologia de trabalho do professor.

Assim, o educador deve, como afirma Brito (2015), elaborar propostas que contribuam para harmonizar a relação entre os alunos e os conceitos matemáticos que precisam ser estudados durante as aulas. O uso do MDM é uma estratégia que possibilita tornar o processo de interação entre o aluno e os conceitos matemáticos mais amistoso, promovendo uma aprendizagem prazerosa e consciente.

Os PCNs de Matemática, apresentam que:

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática. Dentre elas, destacam-se a História da Matemática, as tecnologias da comunicação e os jogos (Brasil, 1996, p. 42).

A utilização de manipulativos e objetos concretos permite aos alunos experimentar os conceitos matemáticos de maneira tangível, facilitando a compreensão e a retenção do conhecimento (Pertile, 2019). Por exemplo, ao usar blocos ou peças de encaixe para representar números e operações aritméticas, os alunos podem visualizar e explorar conceitos como adição, subtração e multiplicação de forma concreta e manipulativa.

Pesquisas indicam que estratégias de ensino que enfatizam a manipulação de objetos físicos e a visualização de representações geométricas promovem significativamente o desenvolvimento dessas habilidades (Pertile, 2019). O uso de blocos de construção ou modelos tridimensionais permite que os alunos experimentem diferentes configurações espaciais, fortalecendo seu raciocínio espacial.

Ao envolver os alunos em experiências concretas, eles têm a oportunidade de aplicar os conceitos teóricos aprendidos em sala de aula a situações do mundo real (Dente *et al.*, 2016). Isso favorece uma compreensão mais profunda dos conceitos matemáticos, pois os alunos podem visualizar e manipular os objetos e fenômenos estudados.

Portanto, ao incorporar atividades práticas e experimentais em sala de aula, os educadores criam um ambiente de aprendizagem estimulante que promove a compreensão duradoura dos conceitos matemáticos (Silva Júnior, 2018). Essa abordagem contribui para o

desenvolvimento de habilidades de pensamento crítico, resolução de problemas e aplicação do conhecimento em contextos reais.

O reforço da conexão entre conceitos abstratos e sua representação concreta, por meio de blocos, ábacos, geoplano ou objetos do cotidiano, torna os conceitos matemáticos mais acessíveis e significativos, permitindo que os alunos explorem de forma tangível os conteúdos estudados (Dente *et al.*, 2016).

Complementa Pertile (2019, p. 43):

A manipulação de materiais concretos permite aos alunos experimentarem, investigarem e descobrirem padrões e relações matemáticas por conta própria, promovendo um aprendizado mais ativo e envolvente. Essa abordagem é especialmente benéfica para alunos com diferentes estilos de aprendizagem, pois oferece múltiplas formas de representação dos conceitos matemáticos.

Por fim, conclui-se, segundo Sarmiento (2010), que o manuseio de materiais concretos permite aos alunos experiências físicas, à medida que eles têm contato direto com os objetos, ora realizando medições, ora descrevendo ou comparando-os com outros da mesma natureza. Além disso, proporciona experiências lógicas por meio das diferentes formas de representação, favorecendo abstrações empíricas e reflexivas, que podem evoluir para generalizações mais complexas.

2.7 A Matemática na legislação com as habilidades desejadas pela BNCC

Ao cumprir as funções de organizar, unificar, ordenar e selecionar os conteúdos a serem ensinados e aprendidos, nos séculos XVI e XVII foi implementado, segundo Ortega (2022), o currículo, que se tornou “uma invenção decisiva do que hoje é a escolaridade e de como a entendemos” (Sacristán, 2013, p. 18). Com isso, passou a existir uma escola estruturada em classes, com ano letivo definido e conteúdos diferenciados para cada turma, de acordo com o tempo de estudo já percorrido. Ao mesmo tempo, criou-se um controle externo: não se podia ensinar qualquer conteúdo de forma arbitrária ou em qualquer momento. O currículo passou a se configurar como um regulador, interferindo nas ações das pessoas envolvidas e definindo os parâmetros para o sucesso da escola ou não (Ortega, 2022).

Tento tais considerações, em dezembro de 2017, como mostra Ortega (2022), no Brasil, foi aprovado o documento intitulado “Base Nacional Comum Curricular” (BNCC) (Brasil, 2017). A partir deste documento, os estados e municípios vêm fazendo adequações curriculares,

considerando o que está na BNCC e levando em conta suas especificidades locais. Brasil (2017, p. 7) explica o que é esse documento:

A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE).

A BNCC estabelece os conhecimentos, competências e habilidades essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo de sua trajetória escolar, fornecendo um referencial comum para a elaboração e implementação dos currículos nas escolas brasileiras (Pertile, 2019). Santana (2015, p. 89) fala sobre o alinhamento da BNCC:

O alinhamento com a BNCC permite que os currículos escolares sejam atualizados e contextualizados de acordo com as demandas e necessidades da sociedade contemporânea. Ao seguir as diretrizes da BNCC, as escolas podem incorporar novas abordagens pedagógicas, metodologias de ensino e recursos didáticos que promovam uma aprendizagem significativa e relevante para os alunos, preparando-os para a vida pessoal, acadêmica e profissional.

Para atender às exigências da BNCC e promover o desenvolvimento integral dos alunos, é necessário adaptar os conteúdos programáticos e as metodologias de ensino. Isso implica repensar a forma como os conteúdos são apresentados, explorando estratégias que estimulem a participação ativa dos estudantes, o desenvolvimento de habilidades cognitivas e socioemocionais e a conexão dos conhecimentos com a realidade dos alunos (Pertile, 2019).

Uma das estratégias importantes é a incorporação de metodologias ativas de ensino, que incentivam a aprendizagem por meio da experimentação, da resolução de problemas, da investigação e da colaboração entre os alunos. Esse enfoque permite que os estudantes sejam protagonistas do próprio processo de aprendizagem, desenvolvendo autonomia, criatividade e capacidade de trabalho em equipe (Arruda *et al.*, 2017).

Ao analisar a Álgebra nos Parâmetros Curriculares Nacionais, destaca-se que ela constitui um dos eixos temáticos do conteúdo de matemática proposto para o 4º ciclo. Conforme Oliveira (2015), a orientação do documento é que o aluno desenvolva a capacidade de abstração e generalização por meio da resolução de problemas contextualizados, cabendo ao educador elaborar situações que conduzam o discente a construir, por si só, a noção algébrica.

Não obstante, anteriormente a BNCC, os PCNs já corroboram ao afirmarem:

Para uma tomada de decisões a respeito do ensino da Álgebra, deve-se ter, evidentemente, clareza de seu papel no currículo, além da reflexão de como a criança e o adolescente constroem o conhecimento matemático, principalmente quanto à variedade de representações. Assim, é mais proveitoso propor situações que levem os alunos a construir noções algébricas pela observação de regularidades em tabelas e gráficos, estabelecendo relações, do que desenvolver o estudo da Álgebra apenas enfatizando as manipulações com expressões e equações de uma forma meramente mecânica. Existe um razoável consenso de que para garantir o desenvolvimento do pensamento algébrico o aluno deve estar necessariamente engajado em atividades que inter-relacionem as diferentes concepções da Álgebra (Brasil, 1998, p. 116).

Devendo, assim, o professor estimular os alunos a construírem noções algébricas a partir da observação de regularidades e sequências, e não apenas por meio da manipulação mecânica de expressões e equações. Nesse contexto, a inter-relação entre os conteúdos matemáticos torna-se essencial, o documento destaca:

A evolução do conhecimento matemático como ciência veio acompanhada de uma organização em eixos tais como geometria, álgebra, operações aritméticas, dentre outros. Essa organização deve ser vista tão somente como um elemento facilitador para a compreensão da área da matemática. Os objetos matemáticos não podem ser compreendidos isoladamente, eles estão fortemente relacionados uns aos outros. Superar a perspectiva de limitar esses objetos em blocos isolados e estanques tem sido um dos principais desafios a serem vencidos com relação às práticas escolares de trabalho com Matemática (Brasil, 2015, p. 116).

Como mostra o Quadro 1 a álgebra e funções no 7º ano na BNCC:

Quadro 1 - Álgebra e Funções no 7º ano na BNCC

Objetivos de aprendizagem do componente curricular Matemática no Ensino Fundamental	
7º ano	<ul style="list-style-type: none"> • Resolver e elaborar problemas que envolvam variação de proporcionalidade direta ou inversa entre grandezas. • Resolver equação do tipo $A(x)$ e $B(x)$ expressões polinomiais redutíveis a expressões do tipo $ax+b$. • Resolver e elaborar problemas que possam ser convertidos para a linguagem algébrica na forma de equação do 1º grau.

Fonte: Brasil (1998).

De acordo com a BNCC, espera-se que os alunos do sétimo ano desenvolvam competências e habilidades fundamentais no campo da matemática, como a capacidade de interpretar e resolver problemas utilizando estratégias diversas, incluindo a aplicação de propriedades e relações matemáticas, o uso de representações gráficas e simbólicas, e o emprego de métodos de resolução sistemáticos. Além disso, os alunos devem ser capazes de comunicar suas soluções de forma clara e coerente, utilizando a linguagem matemática de maneira precisa e adequada (Pertile, 2019).

Essas competências visam não apenas a compreensão de conceitos matemáticos específicos, mas também o desenvolvimento do raciocínio lógico, da capacidade de resolver problemas e da aplicação do conhecimento em contextos variados. No que se refere aos objetivos gerais do ensino de matemática, espera-se que os alunos do sétimo ano desenvolvam raciocínio lógico, pensamento crítico e criatividade. Isso inclui a habilidade de analisar e avaliar informações matemáticas, identificar padrões e regularidades, formular conjecturas e justificar conclusões com base em argumentos lógicos. Além disso, devem ser capazes de resolver problemas de forma autônoma e colaborativa, aplicando conceitos e técnicas aprendidos em novos contextos e situações (Santana *et al.*, 2015).

A BNCC enfatiza a importância do ensino de expressões algébricas no 7º ano como etapa crucial para o desenvolvimento do pensamento matemático. As expressões algébricas constituem uma ferramenta fundamental, permitindo a generalização de padrões, a resolução de problemas e a representação de relações matemáticas de maneira simbólica (Brasil, 2018).

A introdução às expressões algébricas ajuda os alunos a transitarem do pensamento aritmético concreto para o pensamento algébrico abstrato, fundamental para o desenvolvimento de habilidades matemáticas mais avançadas. Ela permite compreender e manipular símbolos e variáveis, traduzir situações cotidianas em expressões matemáticas, resolver equações e inequações, habilidades essenciais para a aplicação da matemática em diversas áreas do conhecimento (Sangalli; Rinaldi, 2018).

Além disso, as expressões algébricas possibilitam a identificação e generalização de padrões numéricos. No 7º ano, os alunos começam a perceber como as operações matemáticas se relacionam e como podem ser representadas, fortalecendo sua capacidade de reconhecer e utilizar regularidades matemáticas. Uma compreensão sólida desse conteúdo é indispensável para o sucesso em estudos matemáticos posteriores, incluindo álgebra avançada, geometria, trigonometria e cálculo (Arruda *et al.*, 2017).

Finalmente, como afirma Santana (2016), o ensino de expressões algébricas contribui para o desenvolvimento do raciocínio lógico e da capacidade de argumentação. Aprender a manipular símbolos, seguir regras e justificar operações matemáticas desenvolve habilidades valiosas não apenas na matemática, mas também em diversas áreas do conhecimento.

3 REVISÃO DE LITERATURA

Apresentam-se, neste capítulo, os resultados da pesquisa na qual se buscou dissertações e teses no Catálogo de Teses & Dissertações – Capes⁷ e de produtos educacionais nos repositórios dos Programas de Pós-Graduação Brasileiros e no portal Educapes, disponibilizados eletronicamente e de acesso público. Dessa forma, a base da pesquisa foi verificar como está sendo trabalhada a inclusão de alunos autistas junto ao ensino da matemática.

3.1 Análise de dissertações relacionadas ao tema desta pesquisa

Como forma de identificar estudos relacionados e selecionar as dissertações e teses a serem analisadas na pesquisa (Quadro 2), foram utilizados os seguintes descritores nos repositórios da Capes: “Álgebra para alunos autistas”, “Matemática para alunos autistas”, “Geometria para alunos autistas” e “Inclusão de alunos autistas no ensino de matemática”. Inicialmente, buscou-se encontrar estudos especificamente sobre o primeiro tema, visto que o trabalho a ser desenvolvido aborda a álgebra com alunos diagnosticados com TEA, configurando-se como um estudo de caso, porém não foram encontrados resultados.

Diante disso, ampliaram-se as buscas para os demais temas, com o objetivo de localizar teses de Programas Profissionais que abordassem tais questões; mesmo assim, não houve retorno significativo. Após novas tentativas e alterações nos descritores, continuou-se sem localizar teses pertinentes.

Em seguida, a pesquisa concentrou-se nas dissertações desenvolvidas em Programas Profissionais, considerando os mesmos temas de interesse. Dessa forma, a análise foi restrita a sete dissertações.

Após a análise das 7 dissertações selecionadas, foram reclassificadas em 4 categorias, de acordo com os conteúdos que compõem/orientam a elaboração desta tese, sendo: Estudo de Caso (3), Educação Inclusiva (1), Geometria (1), Jogos/Materiais Manipuláveis (2). Cabe ressaltar que todas as dissertações selecionadas são destinadas ao estudo do TEA.

⁷ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

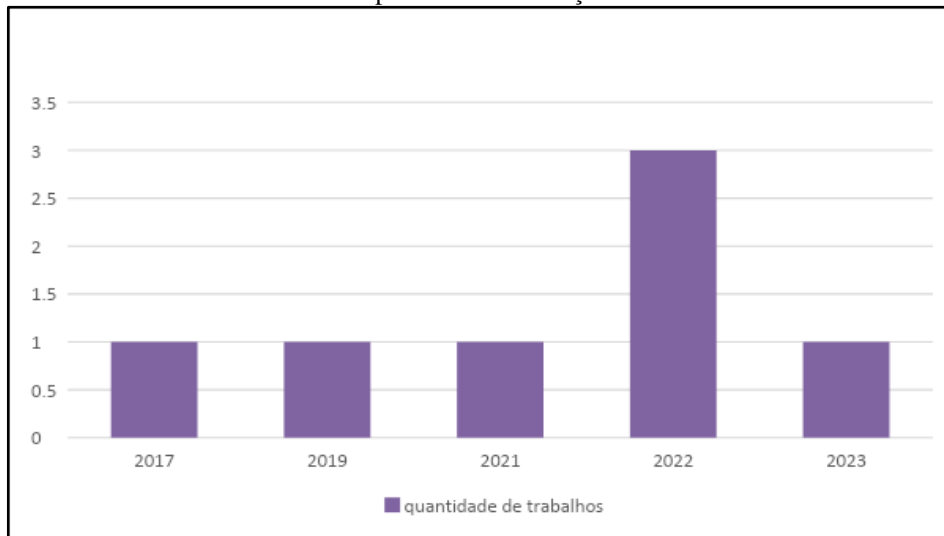
Quadro 2 - Dissertações selecionadas no estudo

Programa/Instituição/Ano	Título	Autor
<i>Estudo de Caso</i>		
Programa de Mestrado Profissional em Docências em Educação em Ciências e Matemáticas/ Universidade Federal do Pará/ 2017.	Introdução ao Sistema de Numeração decimal a partir de um Software Livre: um olhar sócio-histórico sobre os fatores que permeiam o envolvimento e a aprendizagem da criança com TEA	Iêda Clara Queiroz Silva do Nascimento
Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências Curso de Mestrado Profissional/ Universidade do Grande Rio/ 2019	Matemática para alunos com autismo nas séries iniciais: um estudo de caso	Ana Cristina de Almeida Coelho Hornero
Programa de Pós-Graduação em docência para Educação Básica/ Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” / 2022	Encontando – um canal colaborativo: Inclusão, Autismo, Histórias e Matemáticas	Lorinisa Knaak da Costa
<i>Educação Inclusiva</i>		
Programa de Pós-Graduação em Matemática/ Universidade Federal do Tocantins/ 2021	Autismo e o Ensino de Potenciação e Radiciação: Um estudo a partir da Resolução de Problemas	Arly Leite Ribeiro
<i>Geometria</i>		
Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica/ Universidade de Goiás/ 2022	As Formas Geométricas e o Jogo Digital: Uma análise das ações realizadas por crianças autistas em fase de alfabetização	Lorena Rosa Silva
<i>Jogos/Materiais Manipuláveis</i>		
Programa de Pós-Graduação em Ensino-Mestrado Profissional em Ensino/ Universidade Estadual do Norte do Paraná/ 2022	O Ensino de Matemática para Autistas por meio de atividades com materiais manipuláveis	Silvia Andréa do Prado Bernardino
Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional -Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional/ Universidade Federal do Pará/ 2023	Jogos matemáticos na aprendizagem de alunos com transtorno do Espectro Autismo	Patrick Lopes Martins

Fonte: Autora (2024).

A distribuição dos trabalhos pelo ano de sua elaboração é apresentada no Gráfico 2, no qual é possível observar que no ano de 2022 foi quando mais foram publicados trabalhos na temática em questão.

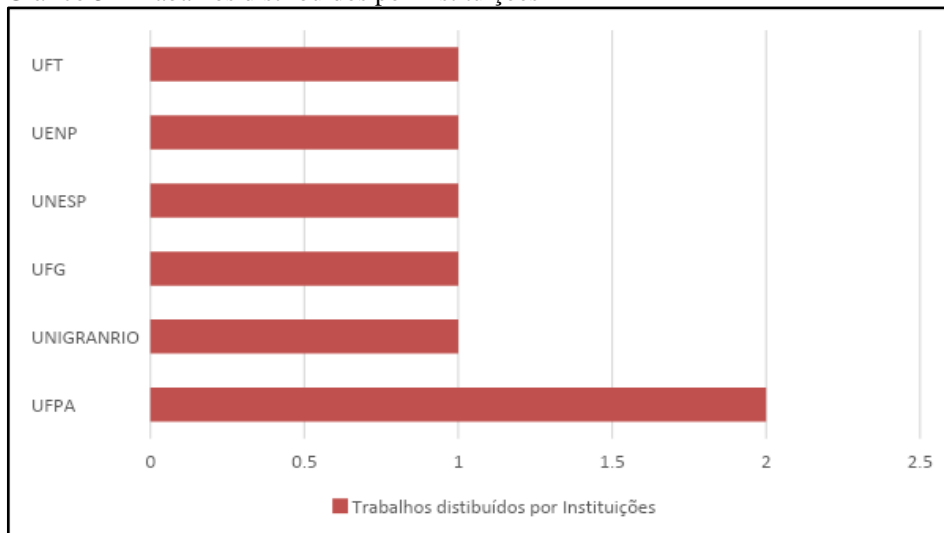
Gráfico 2 - Trabalhos distribuídos por ano de elaboração



Fonte: Autora (2024).

Com o propósito de corroborar com a descrição anterior, o Gráfico 3 mostra as instituições de origem das pesquisas o que evidencia que o maior número de trabalhos analisados vem da UFPA.

Gráfico 3 - Trabalhos distribuídos por Instituições



Fonte: Autora (2024).

A seguir, apresenta-se uma análise geral dos trabalhos por categorias de análise que emergiram, a saber: Estudo de Caso, Educação Inclusiva, Geometria, Jogos/Materiais Manipuláveis.

3.1.1 Estudo de Caso

Nesta categoria, encontrou-se uma dissertação elaborada por Iêda Clara Queiroz Silva do Nascimento (2017), Universidade Federal do Pará - Programa de Mestrado Profissional em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – Belém/ Pará, com o título: “INTRODUÇÕES AO SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL A PARTIR DE UM SOFTWARE LIVRE: um olhar sócio-histórico sobre os fatores que permeiam o envolvimento e a aprendizagem da criança com TEA”.

Esta pesquisa foi elaborada, segundo a autora, para investigar “uma criança diagnosticada com autismo clássico, não verbal, com déficit intelectual, matriculada no 3º ano do ensino fundamental na EA/UFPA”. Tal relato caracteriza-se como um estudo de caso, tendo como pergunta norteadora: “Quais fatores se destacam no envolvimento e na aprendizagem de uma criança com TEA em atividades que introduzem o SND, sob o olhar da teoria sociocultural?”

O objetivo deste estudo é analisar os indícios de envolvimento e de aprendizagem da criança diagnosticada com TEA durante aulas que introduzem o SND, considerando as contribuições da teoria sociocultural.

Como produto educacional, a pesquisa apresenta a elaboração de um software constituído por atividades desenvolvidas na plataforma Java JClic, que, segundo Nascimento (2017), é um projeto de código aberto, compatível com diversos sistemas operacionais e utilizado desde 1992 por educadores de diferentes países. O JClic possibilita a criação de atividades didáticas lúdicas e motivadoras no contexto da sala de aula, podendo ser acessado no endereço: <http://www.autismoeducacaomatematica.com>.

Relata em sua dissertação que:

[...] o educando demonstrou de forma concreta, possibilidades de interação, organizou informações por meio de simbologias as quais, posso afirmar com convicção, contribuíram de forma relevante para o processo de internalização das informações socializadas durante a pesquisa, assim como para a construção de outros novos conceitos. Além de que, expressar-se com poucas palavras isoladas, porém relacionadas ao contexto vivenciado, realmente foi uma experiência provocadora para continuar buscando novas práticas (Nascimento, 2017, p. 130-131).

Nascimento (2017) relata que o processo se caracterizou, em seu ponto de vista, como prazeroso para o aluno, evidenciado pelo sorriso apresentado ao entrar na sala de aula, sentar-se em frente às telas e manusear com autonomia a referida mídia. Esse comportamento

comprova que o ambiente, mesmo quando desconhecido no início de um trabalho, pode constituir-se em um espaço envolvente e motivador.

Em algumas situações, o educando não realizou as atividades propostas ou recusou-se a fazê-las, fato que, segundo a autora, se justifica pelo seu diagnóstico. Entretanto, esses episódios não impediram a obtenção de bons resultados, sendo perceptíveis indícios de envolvimento e de aprendizagem da criança diagnosticada com TEA e déficit intelectual. Esses resultados foram observáveis durante as aulas que introduziram o SND, as quais forneceram suporte para o desenvolvimento da pesquisa, com análises pautadas nas contribuições da teoria sociocultural. Ressalta-se ainda que tais resultados foram possíveis graças à presença de um elemento motivador para o educando: a tecnologia da informação (TI).

Por fim, Nascimento (2017) enfatiza que os instrumentos e signos atuaram como elementos mediadores, favorecendo a interação do educando com o ambiente e com uma pessoa mais experiente, contribuindo para o efetivo processo de aprendizagem. Nesse sentido, os processos mentais superiores — como percepção, memória lógica, atenção concentrada, pensamento verbal e linguagem — permitem compreender o funcionamento do ser humano enquanto ser social.

Assim, conclui-se, conforme Nascimento (2017), que o educando com TEA é um ser sócio-histórico, que requer estratégias diferenciadas e específicas para que suas potencialidades sejam estimuladas. “Estudar aquilo que é humano requer interação e relação, ampliando a explicação sobre o humano para uma compreensão de seus processos” (Nascimento, 2017).

Seguindo a análise de dissertações passou-se para a segunda elaborada por Ana Cristina de Almeida Coelho Horneiro (2019), Universidade do Grande Rio – Programa de Pós-Graduação em Ensino da Ciências- Mestrado Profissional- Duque de Caxias/ RJ, com o título: “Matemática para alunos com autismo nas séries iniciais: um estudo de caso”.

A pesquisa foi realizada com um aluno com autismo, matriculado no quarto ano de uma escola municipal de Duque de Caxias, que apresentava dificuldade na aprendizagem da Matemática, conforme descrito por Horneiro (2019). Trata-se de uma pesquisa de caráter qualitativo, desenvolvida com um único aluno, o que exigiu investigação e observação detalhada de suas características. Para tanto, a metodologia adotada foi o estudo de caso.

A pesquisa teve como pergunta norteadora: “Como ensinar Matemática para um aluno com autismo nas séries iniciais?” e teve como objetivo geral: “Refletir sobre como a Matemática pode ser acessível ao aluno com autismo nas séries iniciais”.

Tendo como objetivos específicos:

Fazer uma revisão da bibliografia de como ensinar Matemática para alunos com autismo nas séries iniciais do ensino fundamental; Testar recursos e estratégias de ensino da Matemática com um aluno matriculado nas séries iniciais do ensino fundamental, com autismo; Registrar os recursos e estratégias que apresentarem resultados positivos no ensino da Matemática para o aluno com autismo, foco desta pesquisa. Escrever um livro com o relato de experiência desta pesquisa para o público interessado no ensino da Matemática para alunos com autismo nas séries iniciais do ensino fundamental (Horneiro, 2019, p. 14).

Logo tal dissertação apresenta como Produto Educacional um livro intitulado como: “E assim meu aluno com autismo aprendeu Matemática”, apresentando inicialmente a história de João e discorre pelo entendimento do Autismo, findando com as atividades aplicadas a ele (PEI).

A autora afirma que, neste estudo de caso, o PEI (Plano Educacional Individualizado) foi frequentemente reavaliado em colaboração com a professora mediadora, responsável por aplicar as atividades desenvolvidas com o aluno. As intervenções foram previamente planejadas, respeitando as respostas do discente, e os ajustes realizados ao longo do processo foram essenciais para o alcance dos resultados finais.

A autora conclui que se confirmou a capacidade do aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA), que apresenta dificuldades na aprendizagem da Matemática, de aprender tais conceitos, desde que receba um atendimento individualizado, elaborado com base no estudo de suas características e preferências. Esse estudo abre precedente para novas investigações com outros alunos com TEA, que podem fornecer informações relevantes para a melhoria do ensino da disciplina nas séries iniciais.

Seguindo a análise dos trabalhos localizados, a terceira, dissertação foi elaborada por Lorinisa Knaak da Costa (2022), na Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” - Programa de Pós-Graduação em Docência para a Educação Básica- Bauru/ SP, com o título: “Encontando – Um canal colaborativo: Inclusão, Autismo, Histórias e Matemáticas”.

Esta pesquisa está vinculada ao projeto “Colaboração Universidade - Escola Pública na construção de políticas, práticas e culturas mais inclusivas”, derivado do estudo “Avaliação da qualidade da educação ofertada aos alunos Público-alvo da Educação Especial (PAEE) em escolas públicas da Comarca de Bauru” (Costa, 2022). Após a análise dos resultados obtidos nesse estudo, verificou-se a necessidade de continuar a intervir no espaço escolar, visando à promoção de práticas mais inclusivas, conforme destacado pela autora.

Dessa forma, buscou-se construir um conhecimento científico colaborativo, orientado para práticas pedagógicas mais inclusivas, especificamente para um estudante com TEA do Ensino Fundamental – Anos Iniciais. A pesquisa foi conduzida a partir da seguinte pergunta

norteadora: “A contação de histórias gravadas em vídeos, veiculadas por meio do canal do YouTube¹, pode constituir uma prática pedagógica eficaz para o ensino de conceitos na área de Educação Matemática voltada para estudantes com TEA do Ensino Fundamental – Anos Iniciais?”

Apresentando como objetivo geral: “Analisar a usabilidade da contação de histórias gravadas em vídeos e disponibilizadas no canal do YouTube, na área da educação matemática, como prática pedagógica para a inclusão do estudante com TEA”. Quanto aos objetivos específicos:

a) desenvolver e aplicar a contação de histórias gravadas através de vídeos, visando intervir nas necessidades educativas do estudante com TEA; b) registrar as medidas de validade social obtidas após a aplicação das histórias gravadas em vídeos no que se refere ao processo de desenvolvimento e aos ganhos na aprendizagem do estudante com TEA; c) registrar as medidas de validade social obtidas após a aplicação das histórias gravadas em vídeos no que concerne aos demais participantes da pesquisa (Costa, 2022, p. 22-23).

O produto educacional que integra esta dissertação consiste em um canal do YouTube denominado “Encontado”, composto por nove histórias de alfabetização voltadas para a Educação Matemática. As atividades foram aplicadas em uma escola pública do interior de São Paulo, com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental, e, de forma direta, com Heitor, sujeito da pesquisa, com o objetivo de estimular a atenção concentrada, processo essencial para o ensino e aprendizagem de estudantes com TEA.

Como a pesquisa foi desenvolvida a distância, devido à pandemia, a autora inicialmente demonstrou preocupação quanto à aplicação das atividades, que seriam mediadas pela família do aluno via WhatsApp. No entanto, os resultados superaram as expectativas, indicando que a contação de histórias em vídeos gravados potencializou significativamente a atenção concentrada de Heitor, foco principal da pesquisa, bem como dos demais estudantes da turma.

3.1.2 Educação Inclusiva

Nesta categoria, o trabalho foi elaborado por Arly Leite Ribeiro (2021), Universidade Federal do Tocantins – Mestrado Profissional em Matemática – Arraias/ TO, com o título: “Autismo e o Ensino de Potenciação e radiciação: Um estudo a partir da Resolução de Problemas”.

Esta pesquisa teve, segundo a autora, a finalidade de favorecer a reflexão e o aprimoramento profissional de professoras e professores em relação ao ensino da Matemática

inclusiva, demonstrando-se como uma possibilidade para o ensino de potenciação e radiciação, com o objetivo de contribuir para a construção do conhecimento e da autonomia de alunas e alunos autistas.

A pergunta norteadora foi: “De que forma a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática, por meio da Resolução de Problemas, pode contribuir para a construção do conceito de ‘Potenciação e Radiciação de Números Naturais’ em sala regular de ensino, contemplando alunas e alunos com autismo?”

O objetivo geral consistiu em: “Pesquisar e propor a Metodologia de Resolução de Problemas, desenvolvida por Allevato e Onuchic (2014), no ensino de potenciação e radiciação em sala de aula”. E os objetivos específicos são compostos por:

1. Discutir sobre as garantias Legais das pessoas com deficiência, e da Educação Inclusiva;
2. Apresentar uma visão geral sobre os conceitos de Autismos e o ensino de Matemática através da Resolução de Problemas;
3. Desenvolver uma proposta didática para o ensino de Potenciação e Radiciação, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação de Matemática por meio da Resolução de Problemas através de materiais manipuláveis, que possa atender as alunas e os alunos autistas, em sala regular de ensino (Ribeiro, 2021, p. 18).

O produto educacional, segundo Ribeiro (2021), consiste em uma proposta didática para o ensino dos conceitos de potenciação e radiciação de números naturais, aplicada em sala regular a partir do 6º ano do Ensino Fundamental. A proposta visa atender às particularidades de alunas e alunos autistas, utilizando a Metodologia de Ensino-Aprendizagem-Avaliação por meio da Resolução de Problemas.

Ribeiro (2021, p. 83) destaca a importância de se fazer uma educação inclusiva em sala de aula:

A inclusão da pessoa com deficiência no ambiente escolar é um debate atual que demanda a organização de várias propostas de trabalho, que atendam as especificidades inerentes à pessoa humana, superando diversas barreiras existentes no contexto escolar, assegurando assim, os direitos de plena participação e possibilidade de aprendizagem das alunas e dos alunos com deficiência, em igualdade de oportunidade com os demais estudantes.

Por fim, o autor destaca a importância do trabalho em grupo, evidenciando que a troca de conhecimentos contribui para a formação dos conceitos desejados. Entretanto, menciona que a pesquisa apresentou uma limitação: a não realização de um estudo de caso para analisar o contexto da sala de aula e as características que os problemas matemáticos assumem. No entanto, acredita que essa limitação poderá ser superada em estudos futuros.

3.1.3 Geometria

A dissertação que compõe essa categoria, foi elaborada por Lorena Rosa Silva (2023), Universidade Federal de Goiás - Programa de Pós-Graduação em Ensino na Educação Básica, com o título: “As formas Geométricas e o Jogo Digital: Uma análise das ações realizadas por crianças autistas em fase de alfabetização”.

Esta pesquisa trata do processo de alfabetização matemática do aluno autista, apresentando alguns assuntos que permeiam os primeiros contatos da criança autista na escola e os processos de desenvolvimento que estão nessa fase. Apresenta como pergunta norteadora: “Como a criança autista constrói as primeiras ideias geométricas utilizando o jogo digital como instrumento pedagógico?” Tendo como objetivo geral:

analisar como a criança autista lida com as formas geométricas a partir de atividades desenvolvidas com o jogo digital. E, os objetivos específicos: A. Verificar como a criança autista identifica e compara as formas geométricas nas situações do jogo digital. B. Identificar as correlações que a criança estabelece entre os objetos encontrados no cotidiano, apresentados nas ações do jogo, e as formas geométricas. C. Analisar como a criança utiliza das formas em atividade livre, estabelecendo relação/aplicação criativa D. verificar como a criança se utiliza de mais de uma ideia matemática para realizar a atividade (Silva, 2023, p. 23).

O produto educacional consiste em um jogo digital elaborado, segundo a autora, para ser um instrumento de aprendizagem das conceituações e conceitos matemáticos, com foco específico nas formas geométricas. Destina-se a crianças autistas em processo de alfabetização e foi intitulado “O Mundo Geométrico de Davi”. O jogo leva em consideração características do autismo, como a dificuldade de estabelecer relações com os outros e de se comunicar, o que frequentemente faz com que a criança se reserve em seu próprio mundo.

Foi aplicado com crianças autistas, assim a autora explica como foi o resultado:

A experiência do jogo digital “O mundo geométrico de Davi” trouxe essa reflexão, por mais que a elaboração foi construída com intencionalidade e critérios que visavam alcançar seu interesse de acordo com que a criança autista se identifica, houve momentos que as argumentações e reflexões a respeito das ações da criança é que desvendaram o que estava acontecendo na ação do aprender. Os objetivos foram elaborados de modo a atenderem a todos, mas as estratégias durante a execução foram diferentes para cada criança, porque cada uma mantém o seu ritmo e preferências (Silva, 2023, p. 101).

Observa-se de acordo com o relato da autora de que os objetivos foram alcançados, sendo as estratégias diferentes para cada criança, dependendo do ritmo de aprendizagem.

3.1.4 Jogos/Materiais Manipuláveis

A primeira dissertação, nesta categoria foi elaborada por Silvia Andréa do Prado Bernardino (2022), Universidade Estadual do Norte do Paraná- Programa de Pós-Graduação em Ensino- Mestrado Profissional em Ensino- Cornélio Procópio/ PR, com o título: “O Ensino da Matemática para autistas por meio de atividade com materiais manipuláveis”.

Após um levantamento realizado pela autora, identificou poucos trabalhos desenvolvidos na área da matemática para alunos autistas, assim a pesquisa apresenta como objetivo geral: “Desenvolver um Manual de Atividades Matemáticas para alunos com TEA”. Os objetivos específicos são:

- i. Realizar um levantamento teórico sobre o ensino de Matemática e Autismo, por meio da revisão literária;
- ii. Desenvolver um Manual de Atividades Matemáticas com materiais manipuláveis para alunos com TEA;
- iii. Analisar o Manual desenvolvido junto a professores que atuam na Educação Especial;
- iv. Analisar de que forma esse Manual pode contribuir para o ensino da Matemática para alunos com TEA (Bernardino, 2022, p. 16).

O produto educacional consiste em um Manual de Atividades Matemáticas para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA), composto por atividades e jogos com materiais manipuláveis, contemplando aspectos como atenção, interação, raciocínio e aplicação prática no cotidiano da criança com TEA, visando o desenvolvimento de maior autonomia em sua vida social.

Bernardino (2022) explica que, além de auxiliar o professor em sua prática pedagógica e contribuir para alcançar objetivos previamente estabelecidos no ensino da Matemática, o Manual foi elaborado com atividades que estimulam a curiosidade, o interesse e o prazer da criança com TEA.

A autora relata que, ao analisar o Manual desenvolvido junto aos professores participantes, foi possível evidenciar sua funcionalidade. Considerou-se que ele pode apoiar tanto professores quanto alunos em sala de aula, especialmente no contexto das escolas públicas brasileiras, por apresentar propostas de fácil construção. Complementa ainda que, inicialmente, o material busca alcançar o aluno com TEA para além das dificuldades previamente identificadas, como compreensão e imersão nos conceitos didáticos. Além disso, possui potencial para atender não apenas alunos da Educação Especial, mas também os demais estudantes presentes na classe.

A segunda dissertação analisada foi elaborada por, Patrick Lopes Martins (2023), Universidade Federal do Pará – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional- Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional- Castanhal/ PA, com o título: “Jogos matemáticos na aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista”.

O estudo trata, segundo o autor, da utilização dos jogos, em especial os jogos matemáticos, como recurso didático no ensino da matemática para alunos diagnosticados com autismo.

Apresentando como pergunta norteadora: “Como os jogos matemáticos podem auxiliar no desenvolvimento da aprendizagem da matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)?” Tem como objetivo geral: “Identificar os jogos matemáticos como recurso pedagógico no desenvolvimento da aprendizagem de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA)”. Sendo os objetivos específicos:

- 1) Compreender quais as principais limitações e necessidades dos alunos autistas; 2) Entender as dificuldades dos alunos autistas relacionadas ao ensino da matemática; 3) Verificar os jogos matemáticos utilizados como recursos para desenvolver e estimular o aprendizado de alunos autistas (Martins, 2023, p. 14).

O Produto Educacional não está claramente definido ao longo da dissertação; entretanto, menciona-se que a pesquisa possui caráter bibliográfico, com revisão de literatura e discussão de autores, tendo como objetivo aprofundar o conhecimento sobre as características do TEA, compreender o comportamento desses alunos, identificar suas principais dificuldades em relação à aprendizagem do conteúdo matemático e, sobretudo, investigar quais jogos podem auxiliar os professores de Matemática no cotidiano da sala de aula com alunos autistas.

O autor descreve, na conclusão, que o uso de jogos matemáticos como recursos pedagógicos pode facilitar e contribuir para o desenvolvimento do aprendizado da Matemática por alunos com autismo do 5º ano do Ensino Fundamental, desde que tais jogos sejam escolhidos de forma consciente e planejada, com o intuito de relacionar os interesses dos alunos ao aprimoramento dos conteúdos ministrados pelo professor.

Conclui-se, a partir da análise das sete dissertações refinadas e selecionadas, que essas obras servirão de base para a elaboração do trabalho que comporá esta tese. Os temas inicialmente apresentados apresentam certas características em comum com os objetivos do estudo, permitindo que a junção de detalhes forme o núcleo da pesquisa. Cabe ressaltar que não foram encontradas teses de programas profissionais dentro do campo de interesse, o que levou à análise de dissertações de Programas Profissionais. Diante da ausência do tema em sua

totalidade, houve a necessidade de ampliar os critérios de seleção para identificar os materiais pertinentes à área de análise. No item seguinte, serão analisados os Produtos Educacionais encontrados e, conseqüentemente, selecionados.

3.2 Análise de Produtos Educacionais relacionados

Esta seção é destinada a pesquisa de produtos educacionais (Produto Técnico-Tecnológico – PTT) a fim de orientar o trabalho que pretende ser desenvolvido na área do Ensino da Álgebra para alunos autistas, nos repositórios dos Programas de Pós-Graduação Brasileiros e no portal Educapes⁸, disponibilizado eletronicamente e de acesso público.

Para localizar os produtos educacionais analisados (descritos no Quadro 3) e identificar os estudos relacionados à temática de interesse, foram utilizados os seguintes descritores na busca nos repositórios: “*Álgebra para alunos autistas*”, “*Matemática para alunos autistas*”, “*Geometria para alunos autistas*” e “*Inclusão de alunos autistas no ensino de Matemática*”. Poucos trabalhos foram encontrados nessa área, o que evidencia que a elaboração de materiais voltados a esse campo ainda representa um novo desafio.

A pesquisa concentrou-se em trabalhos realizados entre os anos de 2017 e 2023, uma vez que não foram localizados estudos de caráter profissional relacionados ao tema em períodos anteriores ou posteriores a esse recorte temporal. Nesse intervalo, foram encontrados 25 trabalhos, dos quais 10 produtos educacionais, desenvolvidos em programas de mestrado profissional, foram refinados e selecionados para análise.

Após a análise, os produtos educacionais foram classificados em três categorias, de acordo com seu conteúdo e suas características, que também contribuíram para a elaboração do estudo que comporá esta tese. A classificação resultou na seguinte organização: Estudo de Caso (4), Jogos/Materiais Manipuláveis (5) e Educação Inclusiva (1), conforme apresentado no Quadro 3.

⁸ <https://educapes.capes.gov.br/>.

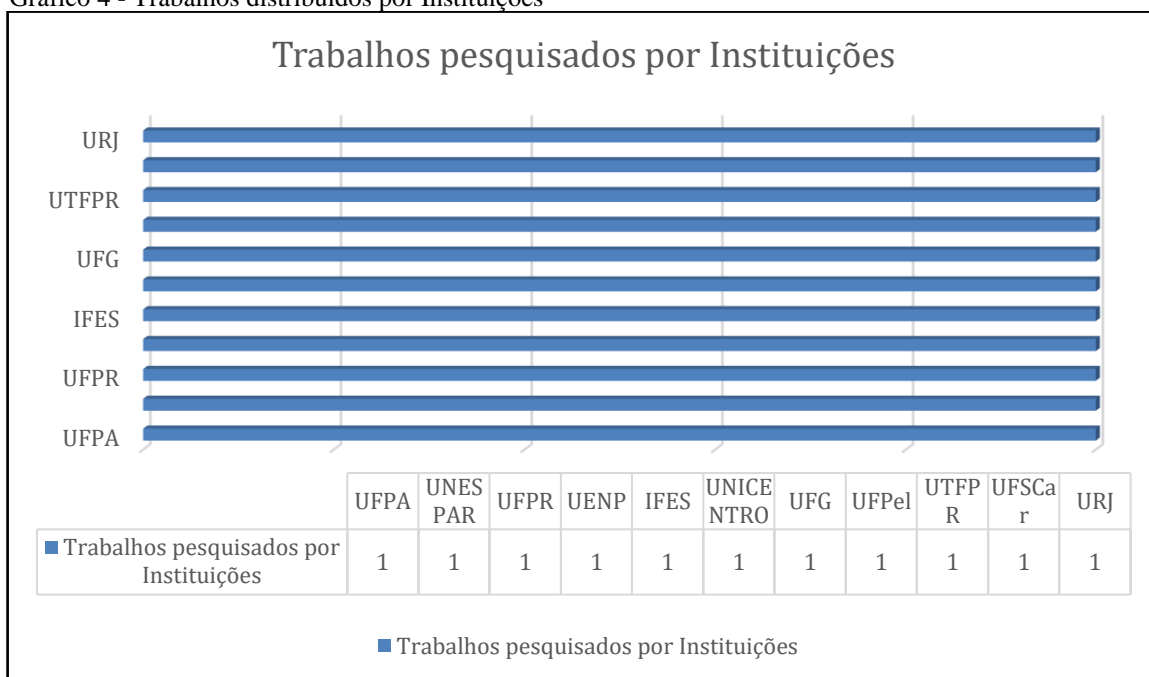
Quadro 3 - Características dos Produtos Educacionais encontrados

Programa/ Instituição/ Ano	Título do Produto/ modalidade	Autores
<i>Estudo de Caso</i>		
Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências em Matemática- Mestrado Profissional- Universidade Federal do Pará- 2017	O uso de Software na aprendizagem de criança com TEA: Introduções ao Sistema de Numeração Decimal nos anos iniciais / Aplicativo	<i>Orientando(a):</i> Iêda Clara Queiroz Silva do Nascimento <i>Orientador(a):</i> Prof. Dr. Elielson Ribeiro de Sales
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática- Instituto Federal Espírito Santo- 2022	Criança Autista: Fazendo Matemática com Arte / Material didático	<i>Orientando(a):</i> Estéfano Stange Portella <i>Orientador(a):</i> Edmar Reis Thiengo
Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática- Universidade Estadual do Centro-Oeste-2022	Pensamento Computacional: Proposta de tarefas exploratórias para alunos com transtorno do espectro autista no ensino de matemática /Material didático	<i>Orientando:</i> Paulo Moyses Guimarães <i>Orientador:</i> Joyce Jaquelinne Caetano
Programa de Pós-Graduação em Ensino à Educação Básica- Universidade Federal de Goiás-2022	O mundo Geométrico de Davi / Material Didático	<i>Orientando(a):</i> Lorena Rosa Silva <i>Orientador(a):</i> Elisabeth Cristina de Faria
<i>Educação Inclusiva</i>		
Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Universidade Federal de Pelotas- 2023	A Patrulha Canina - O ensino dos conceitos de Adição e Subtração para estudantes com TEA. / Material Didático	<i>Orientando(a):</i> Karen Furtado dos Santos <i>Orientador(a):</i> Lui Nornberg
<i>Jogo/ Materiais Manipuláveis</i>		
Programa de Pós-Graduação em formação Científica, Educacional e Tecnológica - Universidade Tecnológica Federal do Paraná- 2021	Jogos Matemáticos como possibilidade de situação desencadeadora de aprendizagem de operações aritmética no contexto inclusivo / Material Didático	<i>Orientando(a):</i> Lediane Mesquita <i>Orientador(a):</i> Não informado pela autora
Programa de Pós-Graduação em Ensino- Mestrado Profissional- Universidade Estadual do Norte do Paraná- 2021	Manual de atividades matemáticas para crianças com Transtorno do Espectro Autista / Material Didático	<i>Orientando(a):</i> Silvia Andréa do Prado Bernardino <i>Orientador(a):</i> João Coelho Neto
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal De São Carlos- 2022	Jogo da Tabuada / Material Didático	Tatiane Bianquini de Godoy Estéfano Vizconde Veraszto
Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica – Curso de Mestrado Profissional- Universidade Estadual do Rio de Janeiro-2022	Criando jogos online para ensinar matemática / Software	<i>Orientando(a):</i> Layla Mariana Sucini Coury <i>Orientador(a):</i> Mara Lúcia Reis Monteiro da Cruz
Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva- Universidade Estadual do Paraná- 2022	Realidade Imersiva e Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista- RIMATEA / Software	<i>Orientando(a):</i> Israel Cândido da Silva <i>Orientador(a):</i> Eromi Izabel Hummel.

Fonte: Autora (2024).

Os dez produtos educacionais estão distribuídos em dez instituições de ensino, conforme Gráfico 4.

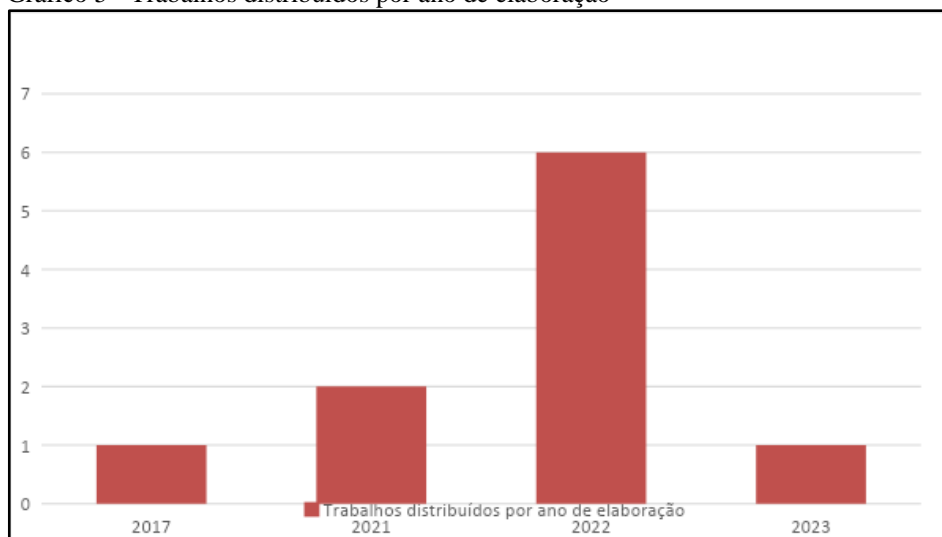
Gráfico 4 - Trabalhos distribuídos por Instituições



Fonte: Autora (2024).

A distribuição dos produtos educacionais pelo ano de sua elaboração é o que nos demonstra o Gráfico 5, sendo o ano de 2022 o de maior concentração.

Gráfico 5 - Trabalhos distribuídos por ano de elaboração



Fonte: Autora (2024).

A seguir, apresenta-se uma análise geral dos produtos educacionais por categorias de análise que emergiram, a saber: “Estudo de Caso”, “Jogo/Materiais Manipuláveis” e “Educação Inclusiva”.

3.2.1 Estudo de Caso

Neste item se enquadrou cinco Produtos Educacionais que serão tratados na sequência.

O primeiro a ser analisado, é do ano de 2017, pertencente ao Programa de Pós-Graduação em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas – Universidade Federal do Pará- Belém- PA. Elaborado por Iêda Clara Queiroz Silva do Nascimento, que traz como título “O uso de Software na aprendizagem de criança com TEA: Introduções ao Sistema de Numeração Decimal nos anos iniciais” caracteriza-se como um PTT4⁹, por ser um software com explica Nascimento:

[...] constituído de uma cartilha contendo sugestões sobre possibilidades pedagógicas com atividades simbólicas que podem ser desenvolvidas durante aulas de matemática para se introduzir o SND, durante os anos iniciais do ensino fundamental. O trabalho tem como objetivo estimular o pensamento simbólico, que para as crianças com TEA, constitui-se um relevante desafio sob o olhar da teoria sociocultural (Nascimento, 2017, p. 23-240).

Pauta-se nas propostas educativas de um software livre, o **JClic**, um projeto de código aberto desenvolvido na plataforma Java, compatível com diversos sistemas operacionais, que contribui para a formação cidadã, com foco na alfabetização científica e tecnológica de crianças do ciclo da infância, particularmente aquelas com TEA.

As atividades foram elaboradas com base na teoria sócio-histórica de Lev Vygotsky, com o objetivo de introduzir o sistema de numeração decimal, considerando os conhecimentos prévios do aluno. Destaca-se que o software foi utilizado devido ao fascínio do estudante em análise pelas mídias computacionais e eletrônicas, respeitando suas “necessidades próprias e diferentes”.

O JClic reúne atividades que se caracterizam como quebra-cabeças associados a números: em alguns casos, o aluno precisa considerar a sequência numérica para completá-los; em outros, deve associar o número à quantidade representada nas imagens.

Embora o produto não apresente, inicialmente, o nome da pesquisa à qual está vinculado, após análise constatou-se sua relação com a dissertação de mestrado profissional intitulada “Introduções ao Sistema de Numeração Decimal a partir de um Software Livre: um olhar sócio-histórico sobre os fatores que permeiam o envolvimento e a aprendizagem da criança com TEA”. Ao examiná-la, foi possível identificar mais detalhes sobre a aplicação, na qual a autora

⁹ Software/Aplicativo - aplicativos de modelagem, aplicativos de aquisição e análise de dados, plataformas virtuais e similares, programas de computador, entre outros; Pesquisado em: (<https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ensino1.pdf>), no dia 24/07/2024.

relata que o software foi idealizado pensando em um aluno autista encantado pelas Tecnologias da Informação.

O segundo produto educacional, considerado neste trabalho, foi elaborado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática- Instituto Federal Espírito Santo- Vila Velha – ES, no ano de 2022, por Estéfano Stange Portella, intitulado como: “Criança Autista: Fazendo Matemática com Arte”, caracterizando como um PTT1¹⁰, as tarefas foram realizadas com a criança autista e seus colegas de sala, contemplando a exposição das produções artísticas desenvolvidas para trabalhar o conceito de número. O material assumiu a forma de um catálogo das obras produzidas, acompanhado da descrição das atividades, da discussão dos conteúdos abordados e de sugestões para o uso da arte como estímulo à apropriação do conceito de número pela criança autista. Nesse sentido, os autores afirmam: “[...] objetiva-se com este material colaborar com a comunidade escolar e com o meio acadêmico no sentido de desenvolver ações de forma inclusiva que possam ampliar e potencializar o desenvolvimento do trabalho de ensinar matemática escolar para alunos(as) autistas” (Portella; Thiengo, 2022, p. 6).

Os autores descrevem que as atividades que compõem o estudo foram elaboradas de maneira clara e objetiva, interligadas ao processo educacional, com aplicação em condições reais de sala de aula ou em outros espaços de ensino (Portella; Thiengo, 2022). O trabalho encontra-se vinculado à dissertação intitulada “Autismo, Matemática e Arte (AMA): apropriação do conceito de números por uma criança autista utilizando a arte visual”.

Nas considerações finais, os autores destacam que “nesta pesquisa podemos vislumbrar que as atividades que promovem a aprendizagem da matemática escolar precisam despertar nas crianças o prazer pela aprendizagem e estimular o desenvolvimento de habilidades como a atenção, a imaginação, a compreensão das formas e das medidas, o conhecimento dos números, dentre outros” (Portella; Thiengo, 2022, p. 122).

O terceiro produto educacional, o qual tomamos para análise aqui, foi elaborado no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais e Matemática- Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava - PR, no ano de 2022, por Paulo Moyses Guimarães,

¹⁰ Material didático/instrucional - são propostas de material didático/instrucional para o ensino as apresentadas a seguir: propostas de experimentos e outras atividades práticas; sequências didáticas; propostas de intervenção; roteiros de oficinas; material textual, como manuais, guias, textos de apoio, artigos em revistas técnicas ou de divulgação, livros didáticos e paradidáticos, histórias em quadrinhos e similares, dicionários; mídias educacionais, como vídeos, simulações, animações, vídeo-aulas, experimentos virtuais e áudios; objetos de aprendizagem; ambientes de aprendizagem; páginas de Internet e blogs; jogos educacionais de mesa ou virtuais, e afins; entre outros; Pesquisado no dia 24/07/2024, em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/ensino1.pdf>.

intitulado como: “Pensamento Computacional: Proposta de tarefas exploratórias para alunos com transtorno do espectro autista no ensino de matemática”, caracterizando como PTT1, sendo uma sequência de atividades que, segundo o autor, é um e-book para alunos com TEA de nível 2 que estão no Ensino Médio, os conteúdos abordados nas tarefas exploratórias são: distância entre dois pontos, poliedros e números complexos. Como explica o autor:

As atividades foram pensadas para abrir possibilidades de serem desenvolvidas na sala de aula regular, tendo potencial para serem modificadas para realizar com os alunos típicos, da mesma maneira de que decorre de assuntos que estão no componente curricular do aluno, assim não prejudica o professor em seu cronograma de conteúdo, apenas o deixa mais didático (Guimarães, 2022, p. 54).

O objetivo consiste em orientar os professores de Matemática do ensino regular, especificamente do Ensino Médio, na aplicação de tarefas exploratórias que apresentem potencial para o desenvolvimento do Pensamento Computacional em alunos com TEA moderado.

Tal produto está vinculada a dissertação, intitulada como: “Desenvolvimento do Pensamento Computacional no ensino de matemática com estudantes autistas”.

A autora se manifesta, em relação ao desenvolvimento de seu estudo:

[...] a presente pesquisa aborda assuntos de extrema relevância e necessidade para o contexto educacional atual, em específico da Matemática - TEA e PC dentro de uma abordagem de ensino exploratório. Nesse sentido, pretende-se continuar com essa linha de pesquisa, proporcionando novas tarefas exploratórias, com novos estudantes de diferentes espectros. Espera-se que o presente texto suscite curiosidade a pesquisadores do campo da Matemática para desenvolverem estudos nessa área e que motive professores de outros ramos do conhecimento a investigarem ações que facilitem e fomentem o aprendizado dos estudantes com TEA (Guimarães, 2022, p. 55).

Abrindo assim precedentes, com seu desejo, para que mais pesquisas sejam realizadas nessa área do conhecimento.

O quarto Produto Educacional que estamos considerando, foi elaborado no Programa de Pós-Graduação em Ensino à Educação Básica- Universidade Federal de Goiás, na cidade de Goiânia- GO, no ano de 2022, por Lorena Rosa Silva, intitulado como: “O mundo Geométrico de Davi”, caracterizado por PTT1, sendo um caderno pedagógico, que contém atividades para aplicação de um jogo, elaborado com a intenção de trabalhar com a alfabetização matemática na perspectiva da inclusão do aluno autista com o objetivo geral de analisar como a criança autista lida com as formas geométricas.

Silva, Caixeta e Gauche (2023) explicam que o jogo é composto por atividades sequenciais organizadas em níveis de aprendizagem. Inicialmente, na primeira tela, ocorre a apresentação das figuras geométricas; ao longo de todo o processo, o personagem interage com o jogador, inserindo-o no contexto da competição. Cada elemento das imagens do software é representado em formato geométrico — como o telhado da casa em forma de triângulo ou a janela em estrutura quadrangular —, sendo todos os componentes destacados pelas formas. Após essa introdução, as cenas de atividades são apresentadas de maneira progressiva, em ordem de níveis de aprendizagem (Silva; Caixeta; Gauche, 2023).

A autora comenta que:

[...] está em sua fase beta, ou seja, em fase de construção. Algumas atividades podem ser retiradas e outras podem ser adicionadas ao jogo pelo fato de oferecerem o melhor para a aprendizagem das formas geométricas. Isso ocorre porque o processo de construção do jogo está em um movimento de maturação e com possibilidades de novos estudos (Silva; Caixeta; Gauche, 2023, p. 102).

Tal produto educacional pertence a dissertação de mestrado profissional, intitulada como: “AS FORMAS GEOMÉTRICAS E O JOGO DIGITAL: Uma análise das ações realizadas por crianças autistas em fase de alfabetização”.

A autora conclui, após a aplicação, de que:

Os objetivos foram elaborados de modo a atenderem a todos, mas as estratégias durante a execução foram diferentes para cada criança, porque cada uma mantém o seu ritmo e preferências. Augusto procurou os desafios do jogo, movimentos com ação e mais aventura que o jogo pudesse proporcionar (Silva, 2023, p. 102).

Dessa forma, percebe-se de que o desejado pela pesquisadora foi almejado, através da mediação e adaptação a cada estudante, respeitando tempo e aprendizagens diferentes.

3.2.2 Educação Inclusiva

Esta categoria apresenta o produto educacional elaborado no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática - Universidade Federal de Pelotas, na cidade de Pelotas-RS, no ano de 2023, por Karen Furtado dos Santos, intitulado como: “A Patrulha Canina - O ensino dos conceitos de Adição e Subtração para estudantes com TEA”, caracterizado como PTT1, sendo uma sequência de atividades inseridas em um vídeo, contendo episódios, destinados a turmas que contemplem alunos com TEA.

A proposta da primeira atividade, por exemplo, é resolver as operações de subtração, ou seja, o aluno fará a retirada de um determinado valor para encontrar a diferença entre os dois deles e ligar na resposta, que se encontra no celeiro.

Santos, menciona que:

no decorrer das atividades sugeridas a cima, os alunos constroem o procedimento de cálculos com números menores para ajudá-los a compreendê-los e, conforme o nível de entendimento, você pode elevar o nível de compreensão. Assim, acreditamos que o processo de aprendizagem precisa ser trabalhado em pequenos passos apresentando ao aluno partes da proposta, ao invés de partir para o todo (Santos, 2023, p. 16).

No decorrer do produto não foi identificado a dissertação ao qual está vinculado, permanecendo apenas em sua constituição, sem a análise dos resultados da aplicação de tal pesquisa.

3.2.3 *Jogo/ Materiais Manipuláveis*

Nesta etapa se apresenta cinco Produtos Educacionais, dos quais serão discorridos a seguir.

O primeiro produto educacional analisado é de 2021, pertencente ao programa de Pós-Graduação em formação Científica, Educacional e Tecnológica, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná- Curitiba-RS. Elaborado pela autora Lediane Mesquita, que traz como título: “Jogos Matemáticos como possibilidade de situação desencadeadora de aprendizagem de operações aritméticas no contexto inclusivo”, caracteriza-se com PTT1.

O produto consiste em um guia para professores, estruturado em uma sequência de atividades que utilizam jogos como estratégia para facilitar o estudo das operações aritméticas, voltado a alunos de 6 anos com Deficiência Intelectual. O material, conforme descrito no próprio Guia, apresenta um layout atrativo e de fácil compreensão, associado a uma linguagem acessível, o que amplia sua aplicabilidade no contexto docente. Além disso, explicita de forma clara sua problemática e os fundamentos teóricos que o sustentam.

O projeto originou-se a partir da prática pedagógica da autora e pode ser considerado uma proposta de caráter inovador. Embora a dissertação à qual está vinculado não seja mencionada no Guia, foi possível identificá-la, por meio de consulta ao site do programa, com o título: “Jogos Matemáticos como possibilidade de situação desencadeadora de aprendizagem de operações aritméticas em sala de recursos multifuncional”.

Na conclusão, a autora destaca a relevância do método, salientando que os jogos apresentam potencial para despertar o interesse dos estudantes, contribuindo para o desencadeamento e a consolidação da aprendizagem das operações aritméticas.

O segundo produto encontrado, está no Programa de Pós-Graduação em Ensino-Mestrado Profissional- Universidade Estadual do Norte do Paraná- Cornélio Procópio- PR-2021, elaborado por Silvia Andréa do Prado Bernardino, intitulado como: “Manual de atividades matemáticas Autistas no desenvolvimento da cognição numérica”, caracterizando como PTT1, sendo manual com sequências de atividades, com ênfase na cognição numérica, em tarefas matemáticas, de forma a enfatizar as habilidades matemáticas básicas (senso numérico, numeração, contagem, aritmética simples) as quais, segundo a autora, constituem verdadeiro pressuposto para tarefas mais complexas.

A proposta do material, conforme descrito pela autora, consiste em incentivar a implementação de atividades lúdicas, utilizando materiais manipuláveis, de modo a tornar o trabalho com a criança com TEA mais prazeroso e, assim, alcançar melhores resultados. O produto educacional está vinculado à dissertação intitulada “Manual de atividades matemáticas para crianças com Transtorno do Espectro Autista”.

Segundo Bernardino (2021, p. 21), “essas atividades, elaboradas e pensadas uma a uma, visam à integração social e ao desenvolvimento cognitivo dessas crianças. Sabe-se que algumas adaptações serão necessárias, de acordo com a dificuldade individual de cada aluno e a dinâmica da sala de aula”.

A autora também salienta a importância de o docente compreender os conceitos da Cognição Numérica, a fim de que consiga aplicar, de maneira eficaz, as atividades propostas no manual, potencializando o alcance dos objetivos pedagógicos.

O terceiro Produto Educacional, que analisamos, foi elaborado no Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática - Universidade Federal De São Carlos, na cidade de Araras- SP, no ano de 2022, por Tatiane Bianchini de Godoy, intitulado como: “Jogo da Tabuada”, caracterizado como PTT1, foi criado, segundo a autora, pensando em alunos do ensino fundamental I, porém por ser de um conteúdo muito utilizado em todos os anos e até mesmo no cotidiano, pode ser utilizado por qualquer idade. O conteúdo abordado é a tabuada.

Para o desenvolvimento desse produto foi feita uma adaptação do jogo da memória. Trata-se de um material que pode ser confeccionado com diferentes instrumentos como papel sulfite A4 ou A3, cartolina, papel cartão ou ainda em lona. Assim, torna-se algo possível de ser construído por se tratar de um material de custo baixo e acessível.

Godoy (2022, p. 3) afirma que:

Este produto educacional pode auxiliar estudantes com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), por promover a socialização, organização e a memorização. Durante o jogo os jogadores se comunicam e interagem, além disso durante seu desenvolvimento foi pensado em formas de promover o raciocínio lógico e auxiliar na organização. A utilização do lúdico através de jogos no ensino de Matemática pode tornar o ensino mais significativo tanto para alunos sem deficiências, mas especialmente para alunos com deficiência, pois auxilia não somente na motivação pela busca do conhecimento por parte dos(as) alunos(as), mas também pode contribuir para o processo de ensino-aprendizagem, gerando o desenvolvimento, criatividade e expressividade dos(as) estudantes.

Não foi possível identificar à qual dissertação está vinculada este Produto Educacional, no que nos impediu de sabermos sobre a análise, do mesmo, nas considerações finais.

O quarto Produto Educacional, o qual fazemos referência, foi elaborado no Programa de Pós-Graduação de Ensino em Educação Básica – Curso de Mestrado Profissional- Universidade Estadual do Rio de Janeiro, na cidade de Rio de Janeiro-RJ, no ano de 2022, por Layla Mariana Sucini Coury, intitulado: “Criando jogos online para ensinar matemática”, caracterizado por PTT4, sendo um manual que mostra o passo a passo da elaboração de jogos através do site wordwall.

O produto, segundo a autora, foi elaborado a partir da análise de materiais adaptados para uma estudante com TEA. Foram construídos três jogos matemáticos utilizando ferramentas tecnológicas da plataforma Wordwall, um recurso gratuito de jogos digitais. Os jogos foram desenvolvidos com base no currículo do 3º ano do Ensino Fundamental da escola onde a estudante estava matriculada, considerando as adequações curriculares pensadas para ela, conforme os livretos pedagógicos produzidos durante a pandemia da Covid-19.

No entanto, ao longo da descrição do produto não foi possível identificar a qual dissertação ele está vinculado, o que impossibilitou localizar maiores detalhes sobre as considerações finais relacionadas ao Produto Educacional desenvolvido.

O quinto Produto Educacional, que trazemos as considerações, foi elaborado no Programa de Pós-Graduação em Educação Inclusiva- Universidade Estadual do Paraná, na cidade de Apucarana- PR, no ano 2022, por Israel Cândido da Silva, intitulado: “Realidade Imersiva e Matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autista - RIMATEA”, caracterizado como PTT4, sendo um jogo, do qual o autor detalha:

O RIMATEA é o acrônimo para Realidade Imersiva e Matemática para Alunos com Transtorno do Espectro Autista. Trata-se de um game em Realidade Virtual Imersiva, programado na plataforma Unity®, para dispositivos móveis com Sistema Operacional Android customizado às especificidades de sujeitos com o TEA para o ensino e aprendizagem de conhecimentos matemáticos fundamentais, como a soma e a multiplicação (Silva, 2022, p. 3).

Complementa que:

O jogo é destinado a alunos a partir de 5 anos de idade, com dificuldade na aprendizagem de conceitos matemáticos, a princípio, alunos que apresentem Transtorno do Espectro Autistas (TEA). Contudo, poderá beneficiar alunos com ou sem deficiência, com idades inferiores à sugerida, que estejam em processo de aprendizagem de conceitos fundamentais de matemática.

Não foi possível localizar à dissertação vinculada a este produto, sendo assim não pode ser descrito sobre a análise final do autor.

Encerra-se, assim, a análise dos Produtos Educacionais, os quais apresentaram conteúdos que nortearam a construção do estudo que comporá esta Tese. O trabalho destina-se a um aluno autista de Nível 1, matriculado no 7º ano do Ensino Fundamental, e tem como objetivo desenvolver atividades que favoreçam a introdução do pensamento abstrato por meio da álgebra, com o apoio das figuras geométricas planas e da aritmética.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao longo desse tópico serão apresentados os procedimentos metodológicos que irão sustentar a elaboração desta pesquisa. Tendo como suporte metodológico a Engenharia Didática, sendo a abordagem qualitativa para análise dos dados, apoiada na metodologia do Estudo de Caso, pois se trata de um aluno a ser acompanhado. Destacando um dos instrumentos de produção de dados que será o Diário de Bordo.

4.1 Engenharia Didática

A Engenharia Didática é uma metodologia de pesquisa que vem ganhando espaço nos campos educacionais, tendo sua origem na Didática da Matemática, no Instituto de Investigação de Ensino de Matemática (IREM), na França. Como explica Amplatz (2019), essa metodologia foi estudada e sistematizada por Michèle Artigue, com o propósito de auxiliar nas investigações em desenvolvimento, associadas a essa temática.

Atualmente, seu uso tem crescido em pesquisas brasileiras. Segundo Castilho (2020), apenas no ano de 2020, uma busca realizada no repositório da Capes identificou 42 trabalhos — entre dissertações de mestrado e teses de doutorado — que utilizaram a Engenharia Didática como metodologia de pesquisa.

Nessa perspectiva, Almouloud (2007) destaca que esse método pode ser aplicado em estudos voltados ao ensino e aprendizagem de um determinado conteúdo matemático, bem como na elaboração de situações que favoreçam a construção de conceitos. Artigue (1988) caracteriza a Engenharia Didática como um esquema experimental fundamentado em práticas didáticas realizadas em sala de aula. Suas principais características consistem em estruturar a concepção, a realização, a observação e a análise de sequências de ensino. Nesta linha de pensamento, Chizzotti (1991, p. 26) explica o processo experimental:

A experimentação significa que se recorre à experiência, ou seja, os fatos e acontecimentos são apreendidos em um contexto de normas constantes e, por isso, podem ser sistematicamente observados, deliberadamente organizados e sujeitos a uma intervenção planejada para permitir inferências e previsões sobre os fatos que se deem nas mesmas condições.

Não obstante, Zborowski (2018) complementa que a Engenharia Didática é considerada uma metodologia de ensino e pesquisa de caráter qualitativo, uma vez que envolve a produção

de atividades para o ensino, sendo também reconhecida como uma metodologia específica de pesquisa baseada em experiências vivenciadas em sala de aula.

Rios (2022) descreve que a Engenharia Didática tem se consolidado como uma metodologia de pesquisa que se apoia na Teoria das Situações Didáticas, proporcionando aos estudantes a participação em situações didáticas dinâmicas e interativas, favorecendo a busca e a reflexão sobre a formação de novos conceitos matemáticos.

Alinhando-se a essas ideias, Douady (1993) explica que o surgimento da Engenharia Didática está fundamentado na relação entre o trinômio: professor, aluno e saber. Destaca-se o papel do educador como mediador e pesquisador, responsável por analisar, pesquisar e planejar um roteiro de atividades que auxiliem o aluno na construção de novos conceitos. Em seu planejamento terá uma sequência ordenada de atividades como reforça Douady (1993, p. 2):

[...] uma sequência de aula(s) concebida(s), organizada(s) e articulada(s) no tempo, de forma constante, por um professor-engenheiro para realizar um projeto de aprendizagem para certa população de alunos. No decurso das trocas entre professor e alunos, o projeto evolui sob as reações dos alunos e em função das escolhas e decisões do professor.

Assim, percebe-se que Douady correlaciona o professor com um engenheiro, onde a Engenharia Didática se assemelha aos passos desenvolvidos na realização e execução de um projeto de Engenharia Civil, também Artigue (1996, p. 193), por sua vez, explica:

[...] comparável ao trabalho do engenheiro que, para realizar um projeto, se apoia nos conhecimentos científicos do seu domínio, aceita submeter-se a um controle de tipo científico, mas ao mesmo tempo, se encontra obrigado a trabalhar sobre objetos muito mais complexos do que os objetos depurados da ciência, e, portanto, a estudar de uma forma prática, com todos os meios ao seu alcance, problemas de que a ciência não quer ou ainda não é capaz de se encarregar.

Dessa forma, o trabalho do pesquisador, fundamentado na Engenharia Didática, pode ser comparado ao de um engenheiro, pois, para a realização de um projeto, é necessário basear-se em conhecimentos científicos, submetê-lo a um controle rigoroso de tipo científico e considerar objetos mais complexos do que aqueles previstos pelo conhecimento científico.

Assim, Guimarães, Barlette e Guadagnini (2015 *apud* Zborowski, 2018, p. 75) detalham características importantes da Engenharia Didática:

I) A sequência de ensino pode ser testada na fase da implementação da experiência da Engenharia e aprimorada por meio de intervenções didáticas interativas; II) A possibilidade de readequação da sequência de ensino para um novo contexto escolar, III) A sequência de ensino resultante leva em conta processos sociais e culturais da sala de aula e os avanços em áreas relacionadas à didática, para que se alcance o sucesso na aprendizagem; IV) A avaliação, como componente necessário da Engenharia Didática, é realizada por meio da comparação entre análise a priori e a posteriori, contribuindo para o processo reflexivo do professor a respeito da sua própria prática, mediado pela teoria; V) A reflexão proporcionada pelo processo de pesquisa e ação didática da Engenharia contribui para a formação do professor, VI) A Engenharia Didática permite a avaliação do processo de ensino e aprendizagem; VII) O protagonismo do aluno é estimulado, na medida em que ele aceita o desafio de resolver as atividades propostas na sequência de ensino.

Caracterizando-se por esquemas baseados em realizações didáticas em sala de aula, a Engenharia Didática é desenvolvida por meio da concepção, realização, observação e análise de sessões de ensino, permitindo o questionamento e a intervenção, quando necessário, contribuindo assim para o estudo da aprendizagem matemática (Brousseau, 1996). Nesta perspectiva, tal processo experimental é composto de quatro fases bem definidas:

- 1º Análises Prévias;
- 2º Concepções e Análise a Priori;
- 3º Experimentação (podendo ser a aplicação de uma sequência ordenada de atividades);
- 4º Análise a posteriori e Validação.

Cabe destacar que essas fases não precisam ser seguidas de forma linear, podendo ser retomadas e aprofundadas ao longo da pesquisa, conforme as necessidades, e repetidas quantas vezes forem necessárias (Amplatz, 2019). Na sequência terá descrições sobre as quatro fases que compõem a Engenharia Didática.

4.1.1 Análises Prévias

Esta fase constitui a base da pesquisa, devendo ser bem estruturada para que as etapas subsequentes possam ser adequadamente desenvolvidas. Castilho (2020) menciona que, para Almouloud (2007) e Machado (2002), as análises prévias são realizadas com o objetivo de identificar os problemas de ensino e aprendizagem relacionados ao objeto de estudo, delineando de forma fundamentada as questões de pesquisa, os objetos, as hipóteses e os referenciais teóricos e metodológicos.

Como bem coloca Almouloud (2008, p. 66), ao apresentar vertentes que podem comportar esta fase:

- epistemológica dos conteúdos visados pelo ensino;
- do ensino usual e seus efeitos;
- das concepções dos alunos, das dificuldades e dos obstáculos que marcam sua evolução;
- das condições e fatores de que depende a construção didática efetiva;
- a consideração dos objetivos específicos da pesquisa;
- o estudo da transposição didática do saber considerando o sistema educativo no qual insere-se o trabalho.

Conclui-se que essas vertentes podem ser de natureza matemática — caracterizada pela gênese histórica do saber, pelo ensino usual adotado e seus efeitos, pela estrutura matemática, pelos obstáculos epistemológicos e pelos objetivos específicos da pesquisa — ou de natureza didática do objeto matemático, considerando a evolução do tratamento do tema ao longo da história da matemática, a análise do tema nos documentos oficiais e livros didáticos adotados, a concepção dos alunos ou professores sobre o saber em destaque e o levantamento de referências bibliográficas sobre o tema (Castilho, 2020).

Com base nessas análises, o pesquisador dispõe de argumentos para definir a questão de pesquisa e fundamentar a elaboração da proposta didática. Cada uma dessas análises pode ser retomada ao longo do trabalho, conforme a necessidade específica do objeto de estudo, pois, segundo Artigue (1988), por se tratar de uma fase inicial de análise, nada impede que seja revisitada durante o desenvolvimento da pesquisa, permitindo a interligação entre início, meio e fim dos resultados, e possibilitando intervenções e replanejamentos. Almouloud (2020, p. 437) reforça: “[...] um dos objetivos das análises preliminares é identificar os problemas de ensino e aprendizagem do objeto de estudo e delinear de modo fundamentado a(s) questão(ões), as hipóteses, os fundamentos teóricos e metodológicos de pesquisa”.

Segundo Bittar (2017 *apud* Amplatz, 2019), este é o momento de realizar um estudo o mais amplo possível do objeto matemático de interesse, fornecendo subsídios ao pesquisador para a próxima fase e permitindo análises epistemológicas dos conteúdos envolvidos, bem como da concepção dos alunos em relação às suas dificuldades (Machado, 1999).

É também nesta fase que se definem as questões que permearão a pesquisa, levantando hipóteses cognitivas e didáticas sobre o tema, com base nos fundamentos teóricos e metodológicos adotados, e realizando considerações sobre o conteúdo teórico e os conhecimentos prévios adquiridos (Castilho, 2020).

Após essa análise detalhada, o pesquisador está apto a elaborar atividades e estratégias de intervenção, caso necessário, visando solucionar os problemas identificados nesta primeira fase da Engenharia Didática.

4.1.2 *Concepções e Análise a Priori*

Esta fase consiste na elaboração de uma sequência ordenada de atividades. No caso deste estudo, o Produto Educacional foi elaborado e aplicado posteriormente, considerando a problemática identificada na fase anterior, e contendo atividades que partiram do conhecimento prévio do aluno. O sucesso das atividades construídas depende diretamente dessa etapa.

As atividades didáticas elaboradas devem buscar responder às questões de pesquisa e validar a hipótese levantada na análise prévia (Castilho, 2020). Para isso, foi necessário planejar um roteiro, definindo o número de encontros e a duração de cada um (Zborowski, 2018). Por fim, de acordo com Rios (2022), foram selecionados os instrumentos que seriam apresentados ao estudante, a fim de prever as ações e atitudes que ele poderia desenvolver durante a execução da proposta didática.

Nesta linha de pensamento, Almouloud (2007, p. 176) reforça a importância que esta etapa tem na pesquisa:

[...] a análise a priori é importantíssima, pois de sua qualidade depende o sucesso da situação-problema; além disso, ela permite, ao professor, poder controlar a realização das atividades dos alunos, e, também, identificar e compreender os fatos observados. Assim, as conjecturas que vão aparecer poderão ser consideradas, e algumas poderão ser objeto de um debate científico em sala de aula.

Seguindo esse pensamento, Artigue (1988) salienta que esta fase comporta uma dimensão descritiva e outra preditiva, na qual o mediador precisa observar e descrever o comportamento do aluno em relação às atividades propostas.

A sequência ordenada de atividades, ou outra proposta de intervenção, segundo Castilho (2020), deve ser elaborada e analisada a fim de evidenciar as variáveis de pesquisa, tanto macro quanto microdidáticas. Artigue (1988) explica que as variáveis macrodidáticas dizem respeito à organização global da engenharia, isto é, à estruturação de uma fase, com o objetivo de definir questões relacionadas ao funcionamento de elementos que não podem ser controlados pelo pesquisador, como horários e dias das aulas. Já as variáveis microdidáticas, segundo Artigue (1996), referem-se à organização local da engenharia, buscando determinar como as escolhas efetuadas influenciam e orientam os comportamentos dos alunos e o significado desses comportamentos.

As análises de tais variáveis ocorrem em três dimensões, Almouloud (2008), descreve-as como:

- a dimensão epistemológica: associada às características do saber;
- a dimensão cognitiva: associada às dimensões cognitivas dos alunos sujeitos da aprendizagem;
- dimensão didática: associada as características do sistema de ensino, no qual os sujeitos estão inseridos.

Aliando-se a tais considerações, Bittar (2017 *apud* Amplatz, 2019) enfatiza a importância de o professor refletir, nesta etapa, sobre os conceitos e propriedades que podem ser aplicados nas estratégias dos alunos, considerando as possíveis dificuldades que podem surgir e os fundamentos que o estudante precisa possuir para compreender o problema proposto. Contribuindo Bittar (2017, p. 104) menciona:

[...] uma análise a priori deve conter a sequência didática (as atividades a serem propostas aos alunos), a descrição e justificativa das escolhas ligadas tanto à organização geral de cada sessão quanto às situações propostas e as possíveis estratégias de resolução das atividades propostas.

Não obstante, Almouloud (2008, p. 67) complementa, que o objetivo de uma análise a priori é determinar como as escolhas efetuadas permitem controlar os comportamentos dos discentes, bem como explicar seu sentido. Dessa forma é importante os seguintes passos:

- Descrever as escolhas das variáveis locais e as características da situação a didática desenvolvida;
- Analisar a importância dessa situação para o aluno e, em particular, em função das possibilidades de ações e escolhas para construção de estratégias, tomadas de decisões, controle e validação que o aluno terá. As ações do aluno são vistas no funcionamento quase isolado do professor, que, sendo o mediador no processo, organiza a situação de aprendizagem de forma a tornar o aluno responsável por sua aprendizagem;
- Prever comportamentos possíveis e tentar mostrar como a análise feita permite controlar seu sentido, assegurando que os comportamentos esperados, se e quando eles intervêm, resultam do desenvolvimento do conhecimento visado pela aprendizagem.

Com esses passos o professor/ pesquisador estará preparado para acompanhar o aluno ao decorrer da realização das atividades propostas e, conseqüentemente, intervir para favorecer a aprendizagem, caso se faça necessário.

4.1.3 Aplicação da Sequência Ordenada de Atividades ou de outra estratégia de intervenção

A aplicação da sequência ordenada de atividades, ou, como tratamos nesta tese profissional, do efetivo uso do Produto Educacional elaborado como uma situação de

aprendizagem (SO), consiste na fase de apresentar ao aluno as atividades propostas, construídas a partir das variáveis previamente definidas na fase anterior, com o objetivo de desenvolvê-las. Ou seja, é o momento de colocar em funcionamento todo o dispositivo construído (Almouloud, 2008).

Como reforça Pais (2001, p. 102), “[...] uma sequência didática é formada por certo número de aulas (também denominadas sessões) planejadas e analisadas previamente, com a finalidade de observar situações de aprendizagem envolvendo os conceitos da pesquisa”.

A aplicação dessa sequência é a fase que comprovará a proximidade entre os resultados práticos e a análise teórica, estando o aluno responsável pela construção de seu conhecimento. É neste momento que o professor observa o desenvolvimento do estudante, estimulando-o a construir ou consolidar novos conhecimentos para realizar as atividades planejadas (Castilho, 2020).

Zborowski (2018) defende que, paralelamente a essa etapa, as análises prévias e a priori devem ser avaliadas, permitindo ajustes conforme a condução das atividades pelo docente e pelo discente. Carneiro (2005) enfatiza que o professor não deve aguardar a conclusão das atividades para analisá-las, mas sim acompanhar o desenvolvimento em tempo real, propondo modificações quando necessário.

A coleta de dados nessa etapa pode ser realizada por meio de entrevistas, observação de campo e diálogos com o estudante, utilizando registros diversos, como filmagens, gravações, anotações e arquivos de construção, possibilitando uma análise final detalhada (Rios, 2022).

4.1.4 Análise a Posteriori e Validação

Esta fase é a última que compõe a teoria da Engenharia didática, sobre a qual Pantoja (2007, p. 10) resumidamente explica:

A última fase é a da análise a posteriori e da validação. Esta fase se apoia sobre todos os dados colhidos durante a experimentação constante das observações realizadas durante cada sessão de ensino bem como das produções dos alunos feitas em classe ou fora dela. Nela é verificado se o aprendido foi consolidado e se a autonomia intelectual foi alcançada determinando assim a validação, ou não, da sequência didática empregada.

Como reforça Castilho (2020), a análise **a posteriori** e a validação consistem na análise dos dados colhidos durante a aplicação da sequência ordenada de atividades, confrontando-os

com as informações levantadas na segunda fase, validando ou não a hipótese de trabalho do pesquisador e fornecendo subsídios para responder à questão que norteia a pesquisa.

Segundo Almouloud (2008), os dados recolhidos durante a experimentação surgem por meio da observação das sessões de ensino e das produções do aluno, tanto em sala de aula quanto fora dela, sendo complementados por metodologias externas, como questionários e entrevistas aplicadas em diferentes momentos do processo educativo.

A análise depende das ferramentas técnicas, como materiais didáticos ou vídeos, ou das ferramentas teóricas, incluindo a Teoria das Situações Didáticas, o contrato didático, entre outros, que são utilizadas para coletar dados que permitirão a construção de protocolos de pesquisa (Almouloud, 2008).

Dessa forma, os resultados podem ser analisados minuciosamente e comparados com a análise a priori, a fim de verificar se os objetivos foram alcançados e qual é a resposta à pergunta de pesquisa.

4.1.5 Aplicação das etapas da Engenharia Didática na pesquisa

A primeira etapa, denominada Análises Prévias, foi marcada por uma pesquisa aprofundada, inicialmente, sobre a definição do tema de estudo. A partir da prática docente, o autismo tornou-se um tema central, pois, ao interagir com um aluno diagnosticado, identificou-se dificuldade em compreendê-lo e em desenvolver e aplicar atividades que o despertassem para a formação de conceitos. Nesse momento, também foram definidas as opções metodológicas a serem adotadas na pesquisa, discutidos os instrumentos para produção de dados mais pertinentes à temática e realizada a busca por trabalhos já existentes sobre o tema, bem como por produtos educacionais relacionados, com o intuito de subsidiar a elaboração do produto educacional que viria a compor o estudo.

A falta de conhecimento prévio sobre o TEA contribuiu para a certeza de desenvolver um estudo sobre esse tema, consolidando a problemática da pesquisa. Iniciou-se, então, o estudo do autismo, compreendendo suas características, comportamentos e comorbidades, assim como a legislação que garante uma educação inclusiva. Após esse aprofundamento, passou-se à análise do aluno que faria parte do estudo de caso.

Participaram da pesquisa entrevistas semiestruturadas com a psicopedagoga que atendia o aluno, sua mãe e o próprio estudante. Ao longo de dois anos, observou-se o aluno em sala de aula, percebendo sinais de perda de interesse pelo estudo, manifestados em suas atitudes. Durante essas observações, identificou-se sua habilidade para a área das ciências exatas,

corroborada pelo relato da mãe, que mencionou a preferência do aluno por estudos de Matemática, demonstrando interesse em ir além, exemplificando: “Como que calculo as contas que têm X e Y?”

A curiosidade do aluno em conhecer a Álgebra permitiu a formulação da problemática da pesquisa e dos objetivos, consistindo em auxiliá-lo na construção do pensamento algébrico a partir de seus conhecimentos prévios, de forma a tornar a aprendizagem natural e significativa, mediada por signos.

Em paralelo, foram definidas as hipóteses e os fundamentos teóricos que norteariam a pesquisa, bem como a busca por trabalhos previamente realizados. Observou-se, entretanto, que poucas pesquisas na área haviam sido desenvolvidas até o momento, indicando um vasto campo a explorar. Posteriormente, iniciou-se o estudo do conteúdo de Álgebra, destacando a introdução do conceito de expressões algébricas, com o objetivo de identificar caminhos que pudessem ser apresentados ao discente, respeitando seu conhecimento prévio.

A segunda fase, denominada Concepções e Análise a Priori, consistiu na construção de uma sequência ordenada de atividades, levando em consideração os dados levantados na fase anterior, a fim de responder à questão norteadora do estudo e validar a hipótese formulada. Nessa etapa, também foram definidos o objetivo geral e os objetivos específicos da pesquisa, bem como a elaboração efetiva do produto educacional. Durante a execução das atividades, buscou-se observar e compreender os fatos emergentes, descrevendo e prevendo possíveis resultados.

Para avançar para a fase seguinte, tornou-se necessário organizar os horários das aulas e os dias da semana, uma ação classificada como macrodidática. A outra variável, de natureza microdidática, consistiu em determinar como as escolhas efetuadas influenciariam o comportamento do aluno e qual o sentido dessas ações. Dessa forma, foi possível realizar a análise a priori, compreendendo como as decisões tomadas interferiram no comportamento do discente, e assim avançar para a fase seguinte.

A terceira fase, Experimentação, consistiu na aplicação da sequência ordenada de atividades, estruturada em 10 encontros, com duração de duas horas cada. Essa etapa comprovará a aproximação dos resultados práticos com a análise teórica, observando o aluno e estimulando a construção ou solidificação de novos conhecimentos.

Durante a aplicação das atividades, realizou-se a avaliação contínua das análises prévias e a priori, promovendo ajustes quando necessário. Paralelamente, ocorreu a coleta de dados por meio de diálogos com o estudante, registrados através de gravações e anotações.

A quarta e última fase, Análise a Posteriori e Validação, consistiu na análise do material coletado durante a aplicação das atividades, confrontando-o com o planejado na segunda fase, validando ou não a hipótese de trabalho e permitindo responder à questão norteadora. Para essa etapa, também foi planejada a análise dos resultados, optando-se pelo uso da análise de conteúdo de Bardin, que será detalhada posteriormente.

4.2 Estudo de Caso

O estudo de caso é uma metodologia de pesquisa abrangente que, segundo Mendonça (2014), pode ser aplicada em diferentes contextos e áreas do conhecimento. Entre as formas de realização dessa metodologia estão experimentos, levantamentos, pesquisas históricas e análises de informações, permitindo ao pesquisador explorar de maneira aprofundada um fenômeno específico.

Como explica Ponte (2006, p. 105):

É uma investigação que se assume como particularista, isto é, que se debruça deliberadamente sobre uma situação específica que se supõe ser única ou especial, pelo menos em certos aspectos, procurando descobrir o que há nela de mais essencial e característico e, desse modo, contribuir para a compreensão global de um certo fenômeno de interesse.

O estudo de caso apresenta vantagens em relação a outros métodos, fato que contribui para torná-lo uma das estratégias de pesquisa mais utilizadas na investigação de fenômenos individuais, organizacionais, sociais, políticos e de grupo. É considerado abrangente por englobar a lógica de planejamento, as técnicas de coleta de dados e as abordagens específicas para análise dos mesmos (Mendonça, 2014).

O investigador busca examinar a situação em profundidade, procurando identificar todas as variáveis relevantes para compreender a história ou o desenvolvimento do sujeito estudado (Martins, 2003). Esse processo pode coincidir com os ciclos e períodos do cotidiano escolar, facilitando sua integração durante aulas ou projetos.

Constitui-se, segundo Coimbra (2013), em uma abordagem qualitativa frequentemente utilizada em pesquisas na área da educação. Por ter a intenção de investigar uma realidade específica, requer, em muitos casos, o contato presencial para analisar práticas e comportamentos, permitindo uma compreensão integral, descritiva e interpretativa do objeto de estudo. Dessa forma, possibilita uma análise aprofundada de um fenômeno, situação ou problema (Yin, 2011).

A investigação qualitativa valoriza o processo e as dinâmicas do estudo, situando e contextualizando os sujeitos e fenômenos estudados. A indução funciona como mecanismo de ajustamento do delineamento da pesquisa, favorecendo a interação entre o mediador e o sujeito investigado, com relatos atentos e fundamentados no caso (Coimbra, 2013).

Reforçando, Pontes (2006, p. 105) afirma:

Na Educação Matemática, os estudos de caso têm sido usados para investigar questões de aprendizagem dos alunos bem como do conhecimento e das práticas profissionais de professores, programas de formação inicial e contínua de professores, projectos de inovação curricular, novos currículos [...].

O estudo de caso se caracteriza, como explica Sá (2010), como uma investigação empírica de um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto da vida real, sendo que os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Chizzotti (2006, p. 102) explica esta ideia, ao afirmar:

O estudo de caso é uma caracterização abrangente para designar uma diversidade de pesquisas que coletam e registram dados de um caso particular ou de vários casos a fim de organizar um relatório ordenado e crítico de uma experiência, ou avaliá-la analiticamente, objetivando tomar decisões a seu respeito ou propor uma ação transformadora.

Tal metodologia se encaixa perfeitamente, segundo Yin (2001), em estratégias que buscam responder questões do tipo “como” e “por quê”, especialmente quando o pesquisador possui pouco controle sobre a situação investigada. Goode (1979) complementa, afirmando que o estudo de caso não é uma técnica específica, mas um meio de organizar dados sociais preservando o caráter unitário do objeto estudado.

Duarte (2006) contribui definindo o estudo de caso como uma análise intensiva, realizada em uma ou algumas situações reais, reunindo informações numerosas e detalhadas para compreender a totalidade da situação. Na mesma perspectiva, Clemente (2012) afirma que os casos para estudo podem ser reconstruções de situações problemáticas gerenciais ou organizacionais, permitindo ao pesquisador construir seus próprios caminhos e ajustar o projeto na busca dos objetivos propostos.

Hartley (1994) complementa que o fenômeno estudado não está isolado de seu contexto, sendo este fato o principal interesse do investigador, exigindo uma análise minuciosa da organização de um ou mais grupos, visando a compreensão dos processos envolvidos. Mendonça (2014) reforça que a ênfase está em compreender por que o indivíduo age de determinada forma e como seu comportamento se altera em interação com o ambiente,

tornando-se, assim, um estudo profundo e exaustivo, que possibilita amplo e detalhado conhecimento do objeto de investigação.

Para a aplicação do estudo de caso, Peixoto (2019) apresenta critérios de julgamento da qualidade do projeto de pesquisa, como: validade externa, validade do constructo, validade interna e confiabilidade, recomendando o uso de diferentes táticas para assegurar a qualidade do estudo. Yin (2001) acrescenta que, para obter sucesso, o pesquisador deve possuir habilidades básicas, como formular boas perguntas, ser flexível, ter clareza sobre as questões estudadas e manter neutralidade frente a preconceitos.

Por fim, torna-se essencial seguir um protocolo que indique quais variáveis são observáveis e como serão analisadas. Segundo Peixoto (2019), esse protocolo contém procedimentos e regras gerais que orientam o estudo, garantindo rigor metodológico e consistência nos resultados.

Nesta linha de pensamento, Wimmer (1996 *apud* Sá, 2010) detalha quatro características do método:

- Particularismo: onde o estudo concentra-se em uma situação, acontecimento, programa ou fenômeno particular, proporcionando uma excelente análise do problema da vida real;
- Descrição: o resultado final consiste em uma descrição aprofundada do assunto analisado;
- Explicação: o estudo de caso contribui para a compreensão daquilo que se submeteu a análise;
- Indução: a maioria dos estudos de caso utiliza o raciocínio indutivo segundo o qual os princípios e generalizações emergem da análise dos dados particulares.

Seguindo tais orientações e com uma análise atenta, é possível, por meio do estudo de caso, obter resultados relevantes para o avanço da área educacional, sendo este método aplicado neste trabalho. O estudo de caso foi utilizado, especialmente na primeira fase da Engenharia Didática, como forma de conhecer o aluno e planejar atividades e ações de ensino adequadas às suas necessidades.

Cabe ressaltar que, por tratar-se de um trabalho com um aluno autista, a pesquisa concentra-se em um fenômeno individual, justificando a escolha do estudo de caso. Paralelamente, na organização das demais variáveis que constituem o processo de pesquisa, adota-se a Engenharia Didática como metodologia estruturante. A análise dos dados registrados será realizada sob o viés qualitativo, a partir de diferentes formas de coleta, como diário de

bordo, e a interpretação será conduzida pela ótica da análise de discurso, conforme será detalhado a seguir.

4.3 Pesquisa Qualitativa

As etapas científicas da pesquisa qualitativa vêm se mostrando um vasto campo de investigações, caracterizado pelas interfaces e interlocuções que compõem este processo. Segundo Valle (2023), as análises e discussões decorrentes dessas etapas contribuem para ampliar e qualificar o desenvolvimento da pesquisa, especialmente no que tange à abordagem metodológica escolhida pelo pesquisador.

A escolha da abordagem metodológica é de extrema importância, pois norteia todo o desenvolvimento da investigação, garantindo originalidade, rigorosidade e reconhecimento científico. Esse direcionamento é primordial, sobretudo no momento da análise de dados, etapa delicada que requer máxima precisão para não comprometer as conclusões (Valle, 2023).

O presente trabalho de tese teve como objetivo desenvolver uma pesquisa científica no campo educacional, analisando o desenvolvimento cognitivo de um aluno com diagnóstico de Transtorno do Espectro Autista (TEA), em relação à sua transição para um nível mais elevado de abstração, especificamente na formação de conceitos de introdução à álgebra, partindo de seu conhecimento prévio em figuras geométricas.

A pesquisa se configurou como qualitativa, permitindo analisar e compreender os fatos manifestados ao longo do processo. Gatti (2011) destaca que a pesquisa qualitativa possibilita explorar um campo dinâmico formado por aspectos sociais, culturais, históricos e políticos, produzindo materialidades empíricas que devem ser analisadas segundo técnicas que favoreçam a compreensão, percepção e interpretação dos significados atribuídos ao tema estudado.

Essa abordagem exige do pesquisador um olhar atento a cada detalhe observado no contexto investigado, centralizando-se na linguagem e nos discursos, sendo desafiado a propor interpretações plausíveis nesse universo de narrações (Sousa; Santos, 2020).

Historicamente, a pesquisa qualitativa surgiu nos séculos XVIII e XIX, quando pesquisadores se mostraram insatisfeitos com os métodos de investigação então utilizados para explicar fenômenos humanos e sociais, buscando reconhecer a relação entre sujeito e objeto sem desconsiderar as interações presentes no espaço estudado (Valle, 2023). No contexto educacional, seu uso teve início por volta de 1960, motivado pelas lutas contra a discriminação racial e outras causas sociais, investigando relações estabelecidas no cotidiano escolar (André, 2008).

No Brasil, conforme Zanten (2004 *apud* Valle, 2023), a pesquisa qualitativa em educação começou com estudos sobre avaliação de programas e currículos, estendendo-se posteriormente para diversos temas da realidade educacional e consolidando-se como abordagem relevante até os dias atuais.

Bogdan (1994) enfatiza que a pesquisa qualitativa tem como finalidade gerar teorias, descrever ou compreender a produção e análise de dados, explorando sentidos e significados demonstrados pelo sujeito em relação ao objeto de estudo. É, portanto, um conjunto de ações voltado para novas descobertas, utilizando procedimentos científicos para responder ao problema identificado no início da pesquisa (Gil, 2007).

A pesquisa qualitativa desenvolve-se em múltiplas fases, desde a formulação do problema até a apresentação e discussão dos resultados, concentrando-se na interpretação e explicação da dinâmica das relações sociais (Sousa; Santos, 2020). Mynayo (2010) complementa que essa abordagem permite investigar significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, proporcionando um espaço profundo de análise das relações e fenômenos que não podem ser reduzidos a variáveis isoladas. Assim, oferece a construção ou revisão de conceitos sobre o fenômeno estudado, respeitando a diversidade existente e se diferenciando de modelos padronizados de pesquisa (Goldenberg, 1997).

Bogdan e Biklen (1994, p. 47) resumem em cinco características básicas a pesquisa qualitativa:

1. Na investigação qualitativa a fonte direta de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal[...];
2. A investigação qualitativa é descritiva. Os dados recolhidos são em forma de palavras ou imagens e não de números. Os resultados escritos da investigação contêm citações feitas com base nos dados para ilustrar e substanciar a apresentação. Os dados incluem transcrições de entrevistas, notas de campo, fotografias, vídeos, documentos pessoais, memorandos e outros registos oficiais [...];
3. Os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos [...];
4. Os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva. Não recolhem dados ou provas com o objetivo de confirmar ou infirmar hipóteses construídas previamente; ao invés disso, as abstrações são construídas à medida que os dados particulares que foram recolhidos se vão agrupando [...];
5. O significado é de importância vital na abordagem qualitativa. Os investigadores que fazem uso deste tipo de abordagem estão interessados no modo como diferentes pessoas dão sentido às suas vidas.

Com base nessas considerações, percebe-se que a pesquisa qualitativa se relaciona diretamente com o ambiente do pesquisador, sendo os dados predominantemente descritivos e obtidos de maneiras diversas, como entrevistas, gravações de vídeo, observações e outros registos. Seu foco principal está no indivíduo, bem como nas suas relações e interações com o contexto em que está inserido (Sousa; Santos, 2020).

Valle (2023) complementa que, na análise qualitativa, os dados nem sempre se apresentam organizados, sendo necessário, em muitos casos, recorrer a técnicas específicas que assegurem clareza, credibilidade e rigor metodológico na interpretação do fenômeno estudado.

O processo de pesquisa qualitativa desafia o pesquisador a percorrer dois caminhos convergentes. Bardin (2016) enfatiza que é preciso compreender o sentido da comunicação observada, ao mesmo tempo em que se desvia a atenção para outras mensagens implícitas ou sutis. Valle (2023) reforça que, devido à complexidade dessa abordagem, tais caminhos exigem organização e rigor, garantindo fidedignidade e confiabilidade nas conclusões.

Entre as diversas técnicas utilizadas para análise de dados qualitativos, destaca-se a Análise de Conteúdo, considerada uma das mais relevantes para orientar a interpretação e a conclusão dos resultados. Essa técnica permite compreender o universo investigado a partir das percepções individuais, proporcionando um olhar sistemático sobre os significados atribuídos pelos participantes (Valle, 2023).

Campos (2004, p. 611) colabora, na importância da escolha da técnica que permeará o estudo:

No universo das pesquisas qualitativas, a escolha de método e técnicas para a análise de dados, deve obrigatoriamente proporcionar um olhar multifacetado sobre a totalidade dos dados recolhidos no período de coleta (corpus), tal fato se deve, invariavelmente, à pluralidade de significados atribuídos ao produtor de tais dados, ou seja, seu caráter polissêmico numa abordagem naturalística. Um método muito utilizado na análise de dados qualitativos é o de análise de conteúdo, compreendida como um conjunto de técnicas de pesquisa cujo objetivo é a busca do sentido ou dos sentidos de um documento.

Esses olhares permitem um aprofundamento e atribuem significação ao objeto de estudo, desafiando, paralelamente, o pesquisador a identificar a essência dessas compreensões, frequentemente encontrada nas entrelinhas das descrições analisadas. Para detalhar a Análise de Conteúdo, fundamentada na teoria de Bardin (2016), apresenta-se o próximo item.

4.4 Análise do Conteúdo: Teoria de Bardin

A Análise de Conteúdo possui longa trajetória e já esteve presente em inúmeras pesquisas. Berelson e Lazarsfeld (1948) contribuíram para o amadurecimento do método, publicando uma obra sobre Análise de Conteúdo que estabeleceu suas regras e princípios (Cardoso; Oliveira; Ghelli, 2021).

Nos anos de 1977, segundo Triviños (1987), em Paris, a obra da professora Laurence Bardin destacou-se como referência na operacionalização do método, apresentando seus conceitos fundamentais e princípios, consolidando-se como verdadeiro manual sobre o tema.

Segundo Silva, Caixeta e Gauche (2023), a Análise de Conteúdo, nascida no positivismo e inicialmente aplicada nos Estados Unidos há cerca de cinquenta anos como instrumento de análise das comunicações, tem como função principal o desvelamento crítico das mensagens. Até os dias atuais, é utilizada como técnica para compreender os significados e sentidos das comunicações em dados naturais.

O método objetiva analisar o que foi dito durante uma investigação, construindo e apresentando concepções em torno do objeto estudado. Trata-se de um conjunto de instrumentos metodológicos voltados à análise de diferentes tipos de conteúdo, sejam eles verbais ou não verbais (Bardin, 2004).

Seu objetivo principal é explorar os sentidos e significados atribuídos pelos sujeitos participantes do estudo qualitativo. Além disso, constitui um conjunto de técnicas amplamente aplicadas em pesquisas sociais, humanas e educacionais, permitindo ao pesquisador compreender a fala dos participantes, construir interpretações amplas e estabelecer conexões com o referencial teórico (Minayo, 2014).

Bardin (2016, p. 46) reforça sobre o que é a análise de conteúdo:

Um conjunto de técnicas de análises das comunicações visando obter por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens indicadores (quantitativos ou não) que permitem a interferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) dessas mensagens.

Tais técnicas possibilitam a classificação e categorização de qualquer tipo de conteúdo, reduzindo suas características a elementos-chave, de modo que possam ser comparados a uma série de outros elementos (Carlomagno, 2016). Esse processo, de caráter constitutivo e construtivo, segundo Bardin (2016), ocorre por meio da produção de inferências, configurando-se como uma atividade intuitiva de interpretação das mensagens presentes nos dados, que, a partir de sua sistematização, busca gerar resultados objetivos.

Corroborando com a ideia, Bauer explica a análise de conteúdo (AC) de Bardin (2008, p. 191), sob sua perspectiva:

Ela é uma técnica para produzir inferências de um texto focal para seu contexto social de maneira objetivada. Este contexto pode ser temporariamente, ou em princípio, inacessível ao pesquisador. A AC muitas vezes implica em um tratamento estatístico das unidades de texto. Maneira objetivada refere-se aos procedimentos sistemáticos, metodicamente explícitos e replicáveis: não sugere uma leitura válida singular dos textos. Pelo contrário, a codificação irreversível de um texto o transforma. A fim de criar nova informação desse texto. [...] A validade da AC deve ser julgada não contra uma 'leitura verdadeira' do texto, mas em termos de sua fundamentação nos materiais pesquisados e sua congruência com a teoria do pesquisador, e à luz de seu objetivo de pesquisa. Um corpus de texto oferece diferentes leituras, dependendo dos vieses que ele contém.

Dessa forma, a análise de conteúdo se insere em uma abordagem metodológica crítica e epistemológica, fundamentada em uma concepção de ciência que reconhece o papel ativo do sujeito na produção do conhecimento (Franco, 2008). Os dados coletados para análise chegam em estado bruto, correspondendo ao conteúdo manifesto e explícito das mensagens, a partir do qual se iniciam as observações. Esses materiais podem assumir diferentes formas; Bardin (1977) exemplifica alguns deles, como conteúdos escritos, orais, icônicos, entre outros. Para que se possa extrair seus significados, é necessário trabalhar esses materiais de modo a identificar também o conteúdo latente, ou seja, os sentidos subjacentes às mensagens.

Existe, segundo Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021) várias maneiras para analisar os conteúdos desenvolvidos pela pesquisa. Bardin (1977), descreve as principais técnicas de análise de conteúdo que são: Análise Categorical, Análise do Discurso, Análise de Avaliação, Análise de Enunciação, Análise de Expressão e Análise das Relações. Cardoso, Oliveira e Ghelli (2021) e Valle (2023), explicam cada uma das análises de conteúdo apontadas:

- *Análise Categorical* é a base para descrever as principais fases de uma análise de conteúdo, sendo a fase mais antiga, porém a mais utilizada, funcionando por operações de desmembramento do texto em unidades, em seguidas agrupadas por categorias, passando pela classificação e do recenseamento, segundo a presença ou ausência de itens de sentido.
- *Análise do Discurso* se encontra na identificação das proposições ou ideias centrais que compõem o discurso, identificando e classificando as proposições presente nos dados analisados.
- *Análise de Avaliação* busca identificar os valores e julgamentos presentes no material analisado, como críticas, elogios, juízos de valor, entre outros.
- *Análise de Enunciação* parte da ideia de que a comunicação não é um dado, mas sim um processo.

- *Análise de Expressão* se encontra na análise da forma ou do modo de expressão dos dados, isso é, nas características linguísticas, gramatical, sintáticas e estilísticas do conteúdo analisado.
- *Análise das Relações* busca encontrar em uma mensagem a presença simultânea de diversos elementos que tenham relação direta entre si.

A análise de conteúdo, segundo Bardin (2016), é composta por três fases: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados e interpretação. Embora cada fase apresente características e objetivos distintos, elas se interseccionam, exigindo do pesquisador um comprometimento integral com sua execução. Cada fase é organizada em etapas que sustentam seu desenvolvimento e estabelecem o fio condutor de todo o processo de análise, garantindo a consistência e profundidade na interpretação dos dados.

4.4.1 Pré-análise

A pré-análise, segundo Bardin (2016 *apud* Valle, 2023), é a primeira fase da análise de conteúdo. Nesse momento, o pesquisador organiza o material a ser investigado, sistematizando ideias preliminares. O objetivo desta etapa é diferenciar a pertinência dos materiais, tornando-os operacionais e permitindo a estruturação inicial das ideias que orientarão a investigação.

Tal fase é composta por quatro momentos, como apresenta Valle (2023):

- 1 - *Leitura Flutuante*: processo em que o pesquisador estuda com a intenção de conhecer o material, a fim de identificar se estão de acordo com os objetivos de pesquisa.
- 2 - *Escolha dos documentos*: Caracteriza-se por um processo complexo e desafia o pesquisador a dedicar-se na imersão do material, considerando aqueles que possam fornecer informações sobre o problema em pesquisa.

Tal momento é constituído em quatro etapas:

- a) regra de exaustividade: Esse item requer atenção e olhar crítico sobre todo o material, revendo as fontes tantas vezes for necessário, com o intuito de escolher o máximo de material que tenha relação direta com os elementos de pesquisa;
- b) regra da representatividade: é um item que se caracteriza pela seleção de uma amostra do material que representa o universo inicial. Nesse caso pode-se haver dificuldade na generalização das considerações, requerendo um amplo domínio e uma sustentação teórica contundente.
- c) regra da homogeneidade: nesse item os documentos selecionados devem obedecer a critérios precisos de escolha.

d) regra de pertinência: este item é identificado pelo exercício da leitura mais detalhada e atenta do material, devendo corresponder ao objetivo da pesquisa.

3 - *Formulação e/ou reformulação dos objetivos e hipóteses:* nessa etapa uma hipótese é uma afirmação provisória que o pesquisador passará a verificar a partir de seus procedimentos de análise.

4 - *Formulação dos indicadores que subsidiarão a preparação para a exploração do material:* essa etapa consiste na identificação de quais são os indicadores que mais aparecem nesses materiais e sua frequência orientará a análise para a fase seguinte.

4.4.2 Exploração do Material

A exploração do material, segundo Valle (2023), consiste no processo de lapidação do conteúdo ainda em sua forma bruta, seja ele textual, visual ou auditivo. Nessa etapa, ocorre a codificação, ou seja, a criação de códigos que permitem identificar conceitos e elementos significativos para o estudo. Esses códigos podem ser representados por números, letras ou outros símbolos, facilitando a organização e posterior análise do material.

Bauer (2008, p. 199) explica a codificação:

A codificação e, conseqüentemente, a classificação dos materiais colhidos na amostra, é uma tarefa de construção, que carrega consigo a teoria e o material de pesquisa. Esse casamento não é conseguido de imediato; o pesquisador necessita dar tempo suficiente para orientação, emendas e treinamento do codificador.

Esse processo resume-se a transformação das informações brutas para uma classificação que permitem atingir uma representação do conteúdo, entrando no processo de categorização, onde ocorre a operação de classificação de elementos constituídos de um conjunto, por critérios previamente definidos (Bardin, 2016).

Uma categoria necessita seguir alguns princípios, como descreve Valle (2023):

- a) Exclusão mútua: Destaca que um mesmo elemento não pode ser classificado em duas categorias;
- b) Homogeneidade: Um único princípio de classificação deve governar a organização das categorias;
- c) Pertinência: Uma categoria é pertinente quando está adaptada ao material de análise escolhido, bem como ao teórico.

- d) Objetividade e fidelidade: As diferentes partes de um mesmo material devem ser codificadas da mesma maneira.

4.4.3 Tratamento dos resultados e à interpretação

O tratamento dos resultados e à interpretação inicia-se pelo processo de inferência onde precisa de apoiar nos elementos constituídos no mecanismo clássico da comunicação, por um lado a mensagem e o seu suporte de canal, por outro, o emissor e o receptor (Bardin, 2016).

Logo para alcançar a definição mais correta a análise do conteúdo, segundo Valle (2023, p. 12-13), enfatiza:

- No que diz respeito à descrição e à interpretação, é possível que se entenda a Análise de Conteúdo como uma alternativa à explicitação daquilo que há no texto, por meio de sua descrição, ou ainda, de sua interpretação.
- No que tange à compreensão, o quanto a Análise de Conteúdo esforça-se por promover um entendimento do fenômeno. Não se trata, como esclarece Leite (2017), de criticá-lo, propriamente, mas sim de elucidá-lo.
- Quanto àquilo que está implícito e àquilo que está explícito, a Análise de Conteúdo reafirma sua origem no Positivismo, destacando o que está explícito, mas também se ocupa em descrever ou interpretar aquilo que está implícito, trazendo à luz elementos que ajudam explicar ou determinar um fenômeno, problema e/ou objeto de estudo.

A análise do Conteúdo, complementa Valle (2023), traz a organicidade e rigorosidade que se juntam para extrair elementos que se encontram impregnados nas expressões verbais e não verbais, conseguindo em tais etapas absorver informações, organizá-las, aproximá-las e apresentar elementos para a etapa seguinte.

Para se obter os dados de análise foi utilizado a gravação dos diálogos estabelecidos com o aluno durante os encontros e assim escritos no diário de, sendo tal análise, embasada na AC, que faz parte da quarta fase da ED.

4.5 Ambiente da Pesquisa

A proposta didática que fundamenta o estudo relatado nessa tese foi elaborada para ser aplicada em um aluno com TEA, estudante do 7º ano do Ensino Fundamental, em uma escola municipal no município de São José do Ouro. Esse município encontra-se localizado no norte do estado do Rio Grande do Sul. Na sequência será apresentado características do Município, da Escola e do aluno.

4.5.1 Produção de Dados

A fase de produção de dados é fundamental para o desenvolvimento da pesquisa, pois engloba informações que permitem responder à pergunta norteadora e avaliar o alcance dos objetivos propostos. Com diferentes meios de coleta, o pesquisador pode utilizar documentos, observação de comportamentos ou dados fornecidos diretamente pelo sujeito, seja de forma oral (entrevistas) ou escrita (questionários autoaplicáveis).

Na aprendizagem, a coleta de dados envolve identificar, registrar e analisar informações sobre o desempenho dos alunos, métodos de ensino e outros fatores educacionais. Esses dados podem incluir notas, frequência, participação em atividades, além de feedback de professores e alunos (Ludke, 2012).

Para realizar a coleta de maneira adequada, segundo Patton (1980), o pesquisador deve desenvolver habilidades como registrar informações de forma descritiva, separar detalhes relevantes dos triviais, organizar as anotações e adotar métodos rigorosos durante todo o processo. Podendo ser, como explica Bandeira (2020):

- Utilização de documentos: Trata-se de documentos escritos, oficiais ou pessoais. No caso de documentos pessoais são utilizados por exemplo, os diários ou correspondências dos sujeitos. Citado documentos que se resumem a textos, mas os documentos podem também ser visuais, tais como desenhos, pinturas ou documentos sonoros, tais como cassetes ou discos (Bandeira, 2020).
- Entrevista: Este método requer um bom planejamento prévio e habilidade do entrevistador para seguir um roteiro de questionários, com possibilidades de realizar intervenções e adaptações. Onde as perguntas pré-formuladas não são definitivas e o pesquisador pode acrescentar novas perguntas durante a pesquisa para aprofundar mais as informações colhidas (Barbosa, 2008).
- Observação Participante: As técnicas de observação são uteis para evidenciar aspectos novos de um problema, possibilitando a coleta de dados em situações que é impossível outras formas de comunicação. Este tipo de observação, como explica Bandeira (2020), implica em dados mais reativos onde o pesquisador interage plenamente com os sujeitos sem que haja distinção entre sujeito-pesquisador. Não há uma grade de observação, mas apenas pontos que guiam a atenção do pesquisador. Ludke (2012) afirma que o conteúdo das observações deve envolver uma parte descritiva e outra reflexiva. A parte descritiva compreende em registros detalhados do que acontece durante a pesquisa, sendo:

- 1) Descrição do sujeito: Detalhamento dos aspectos pertencentes ao aluno pesquisado, seus maneirismos;
- 2) Descrição de locais: O ambiente onde será desenvolvido o estudo, deverá ser detalhado.
- 3) Descrição das atividades: Devem ser descritas as manifestações do sujeito ao realizar as atividades elaboradas;
- 4) Os comportamentos do observador: Sendo fundamental transcrever a intervenção/ mediação que o educador realiza diante de reações feitas pelo discente.

Ao realizar tais procedimentos, procede-se ao **registro das informações**, que pode assumir diferentes formas, como anotações escritas, gravações, fotografias, filmagens, entre outros. Neste estudo, será utilizado principalmente o **diário de bordo**, complementado por fotografias e gravações, os quais auxiliarão na transcrição e permitirão uma observação mais eficaz.

Na sequência, será detalhado o **método utilizado para registrar os diálogos** durante a aplicação do Produto Educacional, após a descrição do município, da escola e do aluno em análise.

4.5.1.1 Diário de Bordo

A pesquisa científica voltada para a educação apresenta exigências específicas, por ser desenvolvida em sala de aula, necessitando estabelecer, nesse ambiente, uma compreensão mútua entre pesquisador e pesquisado, a fim de interpretar adequadamente quaisquer reações observadas durante as atividades que servirão de base para as análises posteriores.

Para tanto, o diário de bordo constitui uma ferramenta essencial para o registro sistemático dos métodos utilizados ao longo do estudo, permitindo acompanhar de forma detalhada e organizada o desenvolvimento da aprendizagem do discente.

Alarcão explica o que é o diário de bordo:

Os registros no diário também passam por uma evolução, onde a primeira fase se caracteriza por apenas descrever o que acontece, sem muito espaço para as reflexões, depois passa-se a refletir o que aconteceu e então escrever a reflexão até chegar na fase onde relaciona a escrita com outros autores e começa-se então a apropriação da escrita e da leitura, entretanto essa evolução é gradual e necessita que o “escritor” queira e procure sempre uma maior sistematização de suas escritas, para isso é preciso vencer inércias, é preciso vontade e persistência. É preciso fazer um esforço grande para passar do nível meramente descritivo ou narrativo para o nível em que buscam interpretações articuladas e justificadas e sistematizações cognitivas (Alarcão, 2011, p. 49).

Caracteriza-se como um recurso metodológico que permite distinguir as problemáticas e, com elas, compreender a concepção do processo em desenvolvimento na realidade do participante. A problemática pode referir-se a uma circunstância, situação ou planejamento. À medida que os problemas são analisados, tornam-se mais claros e delimitados (Oliveira, 2022). Dessa forma, configuram-se como uma ferramenta importante para o registro das atividades escolares, servindo de referência para a nova aprendizagem e favorecendo a ampliação de conceitos formais que contribuem para a aprendizagem subsequente.

Segundo Batista (2019), discutir o uso do diário consiste em relatar experiências relacionadas à formação inicial e continuada de professores comprometidos com sua prática docente, buscando estratégias para tornar a aula mais significativa. Nesse contexto, o objetivo deste texto é relatar a importância do registro, no diário de bordo, das vivências na formação docente, proporcionando ao professor uma autoavaliação de sua didática e permitindo que atue como protagonista no processo de construção do conhecimento (Souza, 2020).

De acordo com Ribeiro (2020), o diário de bordo é um documento utilizado pelos professores para registrar suas impressões sobre as aulas. Quando preenchido no calor dos acontecimentos, há menor risco de perda de informações, garantindo um acompanhamento mais fiel do desenvolvimento da aprendizagem do discente, como contribui Monteiro (2007, p. 4):

[...] podemos identificar as dificuldades encontradas, os procedimentos utilizados, os sentimentos envolvidos, as situações coincidentes, as situações inéditas e, do ponto de vista pessoal, como se enfrentou o processo, quais foram os bons e maus momentos por que se passou e que tipos de impressões e de sentimentos apareceram ao longo da atividade, ao longo da ação desenvolvida. É uma via de análise de situações, de tomada de decisões e de correção de rumos.

Também conhecido como um instrumento que permite verificar e refletir a prática educativa, do pesquisador, possibilitando o retorno aos registros a fim de repensar para uma aplicação futura (Oliveira, 2014).

Logo, o diário de bordo, se caracteriza como um método investigativo, como intenção de guiar ao desenvolvimento pessoal e profissional, que visa dar um bom suporte para o processo de avaliação e auto avaliação. Como complementa Cañate (2010, p. 41-42):

Com o uso do diário de bordo, o aluno pode desenvolver a escrita que supõe um processo de expressão e de objetivação do pensamento que explica sua atitude de reforçar ou constituir a consciência daquele que escreve. Escrever sobre si é auto revelar-se, é um recurso privilegiado de tomada de consciência de si mesmo, pois permite “atingir um grau de elaboração lógica e de flexibilidade”, de forma mais acabada do que na expressão oral.

Corroboram Porlán e Marin (1997, p. 19-20), ao mencionarem sobre a possibilidade de o educador refletir sobre sua prática:

Permite refletir sobre o ponto de vista do autor e sobre os processos mais significativos da dinâmica em que está imerso. É um guia para reflexão sobre a prática, favorecendo a tomada de consciência do professor sobre seu processo de evolução sobre seus modelos de referência. Favorece, também, uma tomada de decisões mais fundamentadas. Por meio do diário, pode-se realizar focalizações sucessivas na problemática que se aborda, sem perder as referências ao contexto. Por último, propicia também o desenvolvimento dos níveis descritivos, analítico-explicativos e valorativos do processo de investigação e reflexão do professor.

Dessa forma, Batista (2019) afirma que utilizar o diário de bordo na construção do “eu professor” não é apenas importante, mas essencial, pois é a partir desse registro que as reflexões ganham vida e, posteriormente, se traduzem em ações. Assim, o diário de bordo torna-se um importante instrumento para a realização de novas atividades.

Além disso, com o seu uso, a educação científica aproxima-se de uma prática de maior qualidade, ao considerar o cotidiano do aluno associado aos conhecimentos científicos, permitindo a comparação entre os resultados esperados e os resultados obtidos, contribuindo para a melhoria contínua do processo de aprendizagem.

4.5.1.2 Sobre o Município¹¹

O município de São José do Ouro, conhecido em épocas passadas como um povoado, foi fundado em 7 de setembro de 1912, sendo que seus primeiros colonizadores eram descendentes de italianos. Relatos históricos indicam que o local passou por diversas denominações até ser oficialmente batizado com o nome atual. Isso ocorreu por meio da Lei nº 3.822, em 10 de setembro de 1950, quando o município passou a se chamar São José do Ouro, inspirado em uma lenda que narra o seguinte:

Até 1860, as terras de São José do Ouro, pertenciam ao Estado. Era mata virgem e desabitada. O 1º pioneiro foi José Alves, que mais tarde vendeu para Francisco Felipe. Chico Felipe chegava como fugitivo do Paraguai. Esta tinha imensa riquezas e também ouro. Casara com uma negra chamada Maria Joana. Ficou viúvo poucos anos depois, sem deixar filhos. Vindo a morrer Felipe deixou todo o capital à sua sogra, Bernardina, seu capital em ouro e moedas, enterrou-os, matando o escravo que o ajudou a esconder o tesouro. A tradição aponta como local, as imensas terras da Lagoa do ouro, que está situada nas terras da família Centenaro, ao norte da cidade. A propósito, nesta lagoa está à nascente do Rio Ouro e curiosamente localizada no topo da montanha. “Nos arredores da lagoa, os colonos cavaram na esperança de encontrar o tesouro, porém nada foi achado” (São José do Ouro, s.p., 1990).

¹¹ Disponível na Biblioteca Pública do Município: “Lenda da Lagoa do Ouro”.

O município está localizado no noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, com área de 334,734 km², situado a uma latitude de 27°46'40" S e longitude de 51°35'40" O, a uma altitude de 769 metros. Atualmente, possui uma população de 6.834 habitantes. Seu clima é caracterizado como subtropical, e o município apresenta uma economia essencialmente agrícola, tendo a soja como principal produto cultivado.

A população predominante é de origem italiana, e o lema do município é “O ouro desta terra está no coração de sua gente”. Os nascidos em São José do Ouro são denominados ourensens. Como atividade cultural de destaque, realiza-se bienalmente a Expoouro, feira voltada ao agronegócio, agricultura, pecuária e comércio.

Em 2025, São José do Ouro conta com cinco escolas municipais: Escola Municipal de Ensino Fundamental Antônio Manfron, Escola Municipal de Ensino Fundamental Luciano Antônio Dondé, Escola Municipal de Educação Infantil Eugenio Erminio Grassi e Escola Municipal de Educação Infantil Maria Helena Morello. Além disso, o município possui duas escolas estaduais: Escola Estadual de Ensino Fundamental Professora Carmen Scotti Pacheco e Escola Estadual de Ensino Médio José Gelain.

4.5.1.3 Sobre a Escola¹²

A Escola Municipal de Ensino Fundamental de São José do Ouro funciona em dois turnos, manhã e tarde, atendendo ao ensino fundamental. Atualmente, encontra-se dividida em dois prédios, denominados Campus I e Campus II. O corpo docente é composto por 20 professores em regência e três na administração, atendendo a um total de 300 alunos matriculados. A equipe conta ainda com sete funcionários, sendo duas assistentes administrativas, cinco monitoras e um vigia.

O objetivo geral da escola é proporcionar o desenvolvimento integral do educando, promovendo a construção do conhecimento de forma objetiva e resgatando valores, de modo a formar cidadãos capazes de atuar como agentes de transformação em sua comunidade. No ensino da matemática, a escola busca desenvolver a capacidade de ler e interpretar textos matemáticos, expressando-se com clareza e correção, tanto na língua materna quanto na linguagem matemática, utilizando a terminologia adequada. Além disso, estimula a transcrição de mensagens matemáticas da linguagem corrente para a linguagem simbólica, por meio de equações, gráficos, diagramas, fórmulas, tabelas e expressões. A aplicação de conhecimentos e

¹² Fonte: Informações retiradas do Projeto Político Pedagógico da Escola Municipal de Ensino Fundamental do Município de São José do Ouro.

métodos matemáticos em situações reais, especialmente em outras áreas do conhecimento, também é enfatizada, assim como o uso adequado de calculadoras e computadores, reconhecendo suas limitações e potencialidades. A escola busca ainda que os alunos consigam identificar problemas, compreender enunciados, formular questões e hipóteses, selecionar estratégias e prever resultados na resolução de problemas, bem como utilizar cálculos para determinar lucros obtidos com a venda de produtos produzidos nas comunidades e representá-los graficamente.

A metodologia adotada reforça práticas pedagógicas que possibilitem a todos o exercício da cidadania e da participação, fundamentadas na dialogicidade, valorizando a pluralidade e a diversidade socioeconômica e de ideias. O currículo é voltado para a construção social do conhecimento, buscando aprimorar as relações entre escola, trabalho e família, de modo que todos os segmentos atuem como parceiros no desenvolvimento da escola e da sociedade. A instituição aborda temas transversais, tais como Vida Cidadã, Sexualidade, Ética e Sociedade, Pluralidade Cultural, Meio Ambiente, Saúde, Orientação Sexual e Trabalho e Consumo, e dá destaque à cultura afro-brasileira, à Campanha da Fraternidade, ao Dia da Solidariedade e à Revolução Farroupilha.

Em relação à avaliação, a escola adota práticas cumulativas, contínuas, diagnósticas, coletivas, investigativas, participativas, democráticas e emancipatórias, considerando o aluno de forma integral, respeitando suas diferenças individuais e diversos saberes, priorizando aspectos qualitativos sobre quantitativos. A escolha dos conteúdos segue as diretrizes da BNCC. No ensino fundamental, os dias letivos e a carga horária anual são definidos de acordo com a legislação vigente, sendo a carga horária semanal de vinte períodos de uma hora cada, com o ano letivo dividido em três trimestres. A disciplina de Matemática possui uma carga horária de quatro horas-aula semanais.

4.5.1.4 Sobre o Aluno

O aluno participante deste estudo possui doze anos de idade e pertence à turma do 7º ano da Escola Municipal de São José do Ouro. Foi diagnosticado, aos dois anos, com Transtorno do Espectro Autista (TEA) leve, além de apresentar Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), Transtorno das Habilidades de Leitura e Escrita (dislexia e disortografia) e déficit de coordenação motora fina.

É um menino ativo, com boa socialização junto aos colegas, demonstrando altas habilidades na área da matemática, o que o caracteriza como portador de Dupla

Excepcionalidade. Demonstra interesse em realizar atividades que consegue compreender, muitas vezes extrapolando o conteúdo apresentado, trazendo curiosidades e compartilhando ideias com os colegas.

Apresenta, entretanto, dificuldades na área da linguagem, tanto na escrita quanto na interpretação, o que interfere em seu desempenho em matemática, sendo necessária a presença de uma mediadora para auxiliar na leitura e compreensão de situações-problema. Durante os períodos de aula, demonstra cansaço com facilidade. Atualmente, consegue administrar melhor seu emocional, mas ainda se frustra quando esquece de realizar atividades extraclasse, perde algum material didático ou não consegue acertar as tarefas propostas, o que gera bloqueios temporários para os estudos. Buscam-se estratégias para superar essas barreiras, de modo a recuperar seu interesse e engajamento nas atividades escolares.

Em uma entrevista semiestruturada com o aluno, percebeu-se seu interesse por construir invenções ou reproduzir criações vistas em vídeos. Ele também manifestou interesse em aprender letras na matemática. A partir dessas informações, elaborou-se a sequência ordenada de atividades que compõe o Produto Educacional desta tese, a qual será aplicada e analisada junto ao discente.

5 PRODUTO EDUCACIONAL

A elaboração do Produto Educacional, segundo Serafim (2020), serve como fonte de inspiração para outros profissionais da educação, uma vez que o contexto e o público a que se destina determinarão as adaptações necessárias para sua aplicação.

Dessa forma, o material desenvolvido nesta pesquisa contribui para o avanço dos estudos na área do autismo. Ele é destinado a um aluno específico, diagnosticado com TEA leve, TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade), Transtorno das Habilidades de Leitura e Escrita (dislexia e disortografia) e déficit de coordenação motora fina, apresentando altas habilidades na área de exatas, o que o caracteriza como portador de Dupla Excepcionalidade, conforme detalhado no item anterior, configurando um estudo de caso.

O objetivo principal do Produto Educacional é auxiliar o aluno na construção do pensamento abstrato por meio da introdução de conceitos de Álgebra, mediada pelo educador e fundamentada na Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky. Com base nesse aporte teórico e considerando o conhecimento prévio do aluno, estruturou-se o desenvolvimento do Produto Educacional.

Na sequência, será detalhado o referencial teórico, composto pela Teoria Histórico-Cultural, bem como a elaboração das atividades que compõem o Produto Educacional.

5.1 Aporte Teórico

5.1.1 Teoria Histórico-Cultural de Lev Vygotsky

Relatos indicam que Lev Semenovich Vygotsky nasceu em 1896 na cidade de Orsha, pertencente à atual Bielo-Rússia. Proveniente de uma família judia, tinha vários irmãos, todos com elevado nível cultural, o que contribuiu para o desenvolvimento de sua riqueza intelectual desde cedo. Como afirma Oliveira (2010, p. 18):

Lev Semenovich Vygotsky, nasceu na cidade de Orsha, próxima a Mensk, capital de Bielarus, país de hoje extinta União Soviética, em 17 de novembro de 1896. Viveu, com sua família, grande parte de sua vida em Gomel, na mesma região de Bielarus. Era membro de uma família judia, sendo o segundo de oito irmãos. Seu pai era chefe de departamento em um banco em Gomel e representante de uma companhia de seguros. Sua mãe era professora formada, mas não exercia a profissão. Sua família tinha uma situação econômica bastante confortável, moravam num amplo apartamento e podiam oferecer oportunidades educacionais de alta qualidade aos filhos [...].

Percebe-se que Vygotsky viveu grande parte de sua vida em Gomel, recebendo educação domiciliar até os 15 anos, quando ingressou no ensino secundário, o qual concluiu em dois anos. Aos 18 anos iniciou o curso de Medicina na Universidade de Moscou, mas em seguida migrou para o curso de Direito. Paralelamente, estudou Filosofia e História, embora não tenha concluído essa última graduação.

Segundo Santos (2019), após formado, retornou a Gomel, onde passou a maior parte de sua vida, fundando uma editora, uma revista literária, um Laboratório de Psicologia e um Instituto de Defectologia. Atuando nesses campos, tornou-se também professor de Literatura e Psicologia entre 1917 e 1924.

De acordo com Moura (2018), Vygotsky dirigiu ainda um Departamento de Educação, publicando estudos sobre métodos de ensino da literatura no ensino secundário. Demonstrou grande interesse pela psicologia acadêmica, realizando pesquisas com crianças portadoras de deficiências congênitas — como cegueira, retardo mental severo e surdez — com o objetivo de compreender os processos mentais humanos, tema central de seu projeto de pesquisa.

O interesse pelo desenvolvimento infantil levou Vygotsky a concentrar suas pesquisas na compreensão dos processos mentais, sendo a escolha pelo curso de Medicina coerente com essa busca. Como ressalta Oliveira (2010, p. 19): “devido a seu interesse em trabalhar com problemas neurológicos como forma de compreender o funcionamento psicológico do homem, estudou também medicina, parte em Moscou e parte em Kharkov”.

Aos 28 anos, casou-se com Roza Noevina Smekhova, com quem teve duas filhas, Asya e Guita. No ano seguinte, 1925, iniciou atividades como professor de Psicologia e Pedagogia em Moscou e Leningrado, período em que também começou a estudar a crise da psicologia, buscando alternativas no materialismo dialético para o conflito entre concepções idealistas e mecanicistas. Nesse período, intensificou suas pesquisas com crianças com necessidades especiais.

Durante o II Congresso de Psiconeurologia em Leningrado, Vygotsky apresentou um estudo sobre a relação entre reflexos condicionados e comportamento consciente, impressionando o público com sua clareza e conhecimento, mesmo sem anotações, conforme relata Luria (1970) em “Diferenças culturais de pensamento”.

Após o congresso, formou-se um grupo de estudo com Luria e Leontiev, focado na relação entre pensamento e linguagem, no desenvolvimento infantil e no papel da instrução. Nos anos 1930, em meio à industrialização, escolarização e coletivização na União Soviética, o grupo investigou o desempenho cognitivo de indivíduos mais ou menos integrados ao novo sistema social. Luria observou que sujeitos analfabetos tenderam a utilizar experiências

peçoais nas tarefas experimentais, enquanto indivíduos mais integrados ao sistema econômico e educacional utilizaram “pensamento mediado”, abstraindo operações de forma descontextualizada.

Conforme Vygotsky (1978), “os processos psicológicos superiores humanos são mediados pela linguagem (semânticos) e estruturados não em localizações anatômicas fixas no cérebro, mas em sistemas funcionais, dinâmicos e historicamente mutáveis”. Esses processos são exclusivamente humanos, desenvolvendo-se com base na interação social e cultural, e incluem fala, raciocínio e outras funções complexas.

O grupo também estudou a instalação, perda e recuperação de funções no sistema nervoso central, justificando a formação médica dos três pesquisadores. Em 1927, Vygotsky já era considerado um dos psicólogos mais admirados, e em 1929 concluiu a tese “A Psicologia da Arte”, baseada em Hamlet, de Shakespeare. Sua abordagem, denominada Psicologia Histórico-Cultural, enfatizava a natureza mediada das funções psicológicas complexas.

Infelizmente, sua carreira foi interrompida pela tuberculose, falecendo aos 38 anos, em 1934. Suas obras foram ignoradas no Ocidente e suspensas na União Soviética entre 1936 e 1956. Após sua morte, Luria e Leontiev continuaram os estudos, consolidando a teoria de Vygotsky. Suas obras foram posteriormente publicadas: A Formação Social da Mente (1984), Pensamento e Linguagem (1987) e Aprendizagem e Desenvolvimento Intelectual na Idade Escolar (1988).

Assim, a vida de Vygotsky foi marcada por descobertas e questionamentos sobre aprendizagem e desenvolvimento humano, proporcionando contribuições duradouras à ciência. Segundo Würfel (2015), Vygotsky dedicou-se ao estudo das Funções Psicológicas Superiores, construindo a Teoria Histórico-Cultural, que ainda influencia amplamente os estudos sobre o desenvolvimento humano. Como observa Moura (2018), “Lev apresenta em sua teoria a ideia de que somos historicamente determinados e culturalmente organizados”.

Como explica Leontiev (1978, p. 272):

As aquisições do desenvolvimento histórico das aptidões humanas não são simplesmente dadas aos homens nos fenômenos objetivos da cultura material e espiritual que os encarnam, mas estão aí apenas postas. Para se apropriar destes resultados, para fazer deles as suas aptidões, os órgãos da sua individualidade, a criança, o ser humano, deve entrar numa relação com os fenômenos do mundo circundante através doutros homens, isto é, num processo de comunicação com eles. Assim, a criança aprende a atividade adequada pela sua função, este processo é portanto, um processo de educação.

Assim identifica-se fatos de que o ser humano é capaz de pensar, imaginar e criar, característica que classifica em seres superiores, desenvolvendo assim a percepção da memória e da atenção no que difere dos outros seres vivos. Sendo sua convivência com outros indivíduos essenciais para tais habilidades de evolução, logo a interação com o outro é responsável pela troca de conhecimento agregando em sua ampliação sociocultural.

Como reforça Rego (2011, p. 41):

Vygotsky afirma que as características tipicamente humanas não estão presentes desde o nascimento do indivíduo, nem são mero resultado das pressões do meio externo. Elas resultam da interação dialética do homem e seu meio sociocultural. Ao mesmo tempo em que o ser humano transforma o seu meio para atender suas necessidades, transforma a si mesmo.

Como explica Rego, o ser humano se molda de acordo com seu meio social. Não se nasce com crenças, hábitos, expressões ou linguagem; tudo se constrói com base em exemplos próximos, que são observados, internalizados, compreendidos e recriados de acordo com o entendimento do indivíduo.

Entretanto, esse processo de formação só ocorre mediante aprendizagem, característica que distingue os seres humanos dos animais. É nesse contexto que surgem processos mais complexos, como a consciência e o discernimento, embora fatores biológicos possam exercer influência mínima na formação do indivíduo. Conforme Vygotsky (1984), “apesar de possuir o aparelho fonador, o indivíduo não aprenderá a falar se não pertencer a uma comunidade de falantes; ou seja, as condições biológicas não são suficientes para que ele adquira a linguagem”.

A interação com outros indivíduos é, portanto, fundamental para essa formação. Um conceito central na teoria de Vygotsky é o da mediação: o mediador atua como elemento intermediário, que permite a intervenção no processo de aprendizagem. Essa mediação ocorre de dois modos: por instrumentos físicos ou por instrumentos psicológicos, também chamados de signos.

Segundo Oliveira (2005, p. 29), “o instrumento é um elemento interposto entre o trabalhador e o objeto de seu trabalho, ampliando as possibilidades de transformação da natureza”. Por exemplo, uma tesoura utilizada para recortar papel ou um machado para cortar madeira são instrumentos físicos que ampliam a ação do indivíduo.

Já os instrumentos psicológicos ou signos são exclusivos das funções humanas e permitem habilidades complexas, como comparar, relatar, analisar, escolher e memorizar. Diferentemente dos animais, que utilizam ferramentas de forma instintiva, os seres humanos planejam e atribuem significados às ações, mostrando a capacidade de raciocínio.

Vygotsky (2009) descreve esse processo como a passagem do interpessoal para o intrapessoal: o indivíduo constrói imagens associadas a lembranças que permitem o reconhecimento de objetos e, por meio da mediação, internaliza seus significados. A atividade simbólica, nesse contexto, organiza e amplia formas de comportamento (Würfel, 2015).

A interação entre indivíduos que compartilham os mesmos mediadores possibilita a evolução do desenvolvimento psicológico. Vygotsky distingue o desenvolvimento real, observado quando o indivíduo realiza tarefas de forma independente, do desenvolvimento potencial, que se manifesta quando as tarefas são realizadas com a ajuda de outros.

A partir desses dois níveis de desenvolvimento que Vygotsky (1991, p. 97), explica a zona de desenvolvimento proximal:

[...] a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros capazes.

Assim, se fizermos uma aproximação aos processos de ensino, pode-se utilizar, na aprendizagem dos alunos, todo o seu conhecimento prévio, a fim de obter o desenvolvimento potencial, sendo o ponto de partida o desenvolvimento real. O professor poderá interferir na zona de desenvolvimento proximal (ZDP) dos alunos, provocando avanços que não ocorreriam espontaneamente, como menciona Moura (2018), afinal, Vygotsky defendia que um ensino eficaz é aquele que desenvolve, ou seja, eleva o nível intelectual do estudante em relação à sua idade cronológica. Cabe ressaltar que a aprendizagem não ocorre somente na escola, mas desde o nascimento, sendo o mediador representado pelo pai, pela mãe, por um amigo mais velho ou qualquer indivíduo mais maduro capaz de transmitir conhecimento à criança.

Percebe-se, ainda, que a ZDP, reforçada por Santos (2019), baseia-se em duas situações: a primeira caracteriza-se pela aprendizagem desenvolvida pelo indivíduo de maneira isolada, ou seja, sozinho, denominada zona de desenvolvimento real; a segunda ocorre quando o indivíduo recebe auxílio de uma pessoa mais capaz, promovendo a ampliação do conhecimento, sendo esta denominada zona de desenvolvimento proximal. Vygotsky (1984, p. 98) defendia que: “Aquilo que é zona de desenvolvimento proximal hoje será o nível de desenvolvimento real amanhã – ou seja, aquilo que uma criança pode fazer com assistência hoje, ela será capaz de fazer sozinha amanhã”.

Seguindo os estudos referentes à Teoria Histórico-Cultural, Moura (2018) relata que a aprendizagem ocorre por meio de dois conceitos: o primeiro é denominado espontâneo,

caracterizando-se pela aquisição do conhecimento no cotidiano. Nunes (2009) contribui descrevendo três fases do conhecimento espontâneo: a primeira é o pensamento sincrético, que corresponde ao pensamento inicial da criança, realizado por tentativa e erro; a segunda é o pensamento por complexos, na qual a criança estabelece ligações reais com os objetos, porém de maneira concreta e não abstrata; e a terceira é o pensamento propriamente conceitual, que se refere ao pensamento mais próximo da abstração.

O segundo conceito, denominado científico, refere-se à aprendizagem desenvolvida por meio do ensino, valorizando o papel do professor como mediador, que atua possibilitando a compreensão do aluno em relação a determinado assunto, considerando seu conhecimento prévio, facilitando o processo de internalização e promovendo uma compreensão satisfatória.

Como exemplifica Martins, Tacca e Kelman (2009, p. 3),

[...] terá que criar caminhos alternativos, levando em conta “las tendencias naturales” da criança. Este é o fundamento estabelecido por Vigotsky: a elaboração de uma pedagogia que respeite a constituição da criança deficiente e que seja capaz de criar estratégias para que o desenvolvimento se concretize por rotas alternativas.

Certamente ocorrerá a evolução do desenvolvimento intelectual do aluno, pois através da elaboração dos planos de aula associados aos seus conhecimentos prévios, proporcionará uma aprendizagem com signos.

5.1.2 Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática

O ensino da Matemática tornou-se uma preocupação nos dias atuais, pois dados divulgados pelo INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais), a partir da Prova Brasil de 2015, mostram que a maior parte dos alunos não alcança o nível considerado adequado para o ano escolar que frequentam (Moretti; Cedro, 2017). O que torna a situação ainda mais grave é a tendência de queda dessa porcentagem à medida que os anos de escolaridade avançam.

Como mostra Brasil (2015):

[...] * Matemática, 5º ano- 35% - É a proporção de alunos que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até o 5º ano na rede pública de ensino. Dos 2.443.581 alunos, 847.712 demonstraram o aprendizado adequado.

* Matemática, 9º ano – 11% - É a proporção de alunos que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas até 9º ano na rede pública de ensino. Dos 2.589.764 alunos, 290.458 demonstraram o aprendizado adequado.

O ensino da Matemática tem se tornado uma preocupação crescente nos dias atuais. Dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb), referentes à aplicação do exame em 2021, indicam que uma parcela expressiva dos estudantes brasileiros não atinge níveis de proficiência adequados para o ano escolar que frequentam, revelando fragilidades no domínio de conceitos fundamentais e no desenvolvimento do raciocínio lógico-matemático.

Diante dessa situação, surge a pergunta: por que os alunos permanecem na escola e não aprendem? Meira (2012) observa que não há uma única resposta, sendo a questão influenciada por múltiplos fatores, desde condições objetivas, como materiais e estruturais do ensino, até condições subjetivas de professores e alunos, que, por sua vez, são constituídas e influenciadas pelo cenário material e social.

Nesse contexto, Moretti e Cedro (2017) destacam que um fator relevante para explicar esses índices é a “ausência de um sistema de ensino da Matemática suficientemente racional, fundamentado cientificamente e praticamente”. Moura (2018) complementa, afirmando que, em muitas situações, a Matemática é ensinada de forma isolada em relação ao mundo que rodeia o aluno, tornando o conteúdo destituído de sentido e desconsiderando o conhecimento inicial do estudante como base para a construção de novos conceitos.

Sabe-se que a disciplina oferece instrumentos que permitem compreender o mundo, contribuindo para o desenvolvimento do raciocínio lógico por meio da aprendizagem significativa. Como reforça Vygotsky (2009, p. 66): “A criança escreve melhor sobre o que interessa, principalmente se compreendeu bem o assunto”.

A aprendizagem, segundo Radford, Miranda e Lacroix (2018), é um processo material, corporificado e ideativo coletivo, no qual múltiplas vozes e ações se entrelaçam à medida que professores e alunos participam da atividade em sala de aula. Contudo, nem todas as vozes contribuem igualmente; o papel mediador do docente é essencial para conduzir discussões, propor questionamentos e permitir que as observações dos alunos sejam integradas, motivando a participação ativa de todos (Radford, 2011).

Estudos de Dessbesel (2021) indicam que, por muitos anos, o ensino de Matemática seguiu princípios construtivistas, especialmente na América do Norte, defendendo que o aluno seja produtor do próprio conhecimento. Esse conceito evoluiu a partir da pedagogia centrada no aluno, conforme Radford (2014), que enfatiza a autonomia do estudante na busca pelo aprendizado. No entanto, análises posteriores demonstraram dificuldades nesse método, evidenciando que, apesar de alinhado ao construtivismo, os alunos precisavam de mediação para integrar adequadamente conceitos complexos.

A partir dessas observações, tornou-se necessária uma reformulação das práticas educacionais, considerando a natureza cultural e histórica da aprendizagem, conforme Radford, Miranda e Lacroix (2018). Nesse sentido, a Teoria Histórico-Cultural de Vygotsky mostrou-se adequada, pois valoriza o conhecimento prévio do aluno, reconhecendo que ele chega à escola com experiências e saberes diversos. Dessa forma, as metodologias passaram a mesclar conteúdos disciplinares com a cultura e as relações sociais do estudante, fundamentadas em práticas sociais significativas.

O papel do professor como mediador envolve planejar questionamentos e atividades que integrem linguagem, objetos e representações visuais, permitindo a formação de conceitos e promovendo a construção do pensamento abstrato. Tais conceitos guiarão a elaboração do Produto Educacional, detalhado na sequência, utilizando o conhecimento prévio do aluno como base para introduzir conteúdos de Álgebra, Geometria Plana e Aritmética. O pesquisador, por sua vez, realiza intervenções e adaptações sempre que necessário, a partir da análise do comportamento apresentado pelo aluno em estudo.

5.2 Sobre o Produto Educacional

5.2.1 Descrição do Produto Educacional

O produto Educacional, desenvolvido através desta pesquisa, é um manual para professores de matemática que trabalham com alunos diagnosticados com TEA. É uma sequência ordenada de atividades, que está estruturada com atividades previstas para 12 encontros, de duas horas cada, sendo aplicada no turno inverso da aula regular do estudante que é concentrada no turno da manhã. Foi desenvolvido no turno da tarde, duas vezes por semana. A sequência ordenada de atividades que compõe o produto educacional encontra-se disponibilizada para acesso livre no site do PPGECEM <https://www.upf.br/ppgecm/dissertacoes-e-teses/teses>, bem como no portal EduCapes, no endereço <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/1174249>. Os professores das redes públicas e privadas que utilizarem esse produto educacional poderão utilizá-lo na íntegra ou adaptá-lo à realidade de sua escola e turma, desde que citados os autores do texto original.

Com o objetivo de ilustrar o material produzido, a seguir, a Figura 5 ilustra a capa do produto educacional elaborado.

Figura 5 - Capa do Produto Educacional



Fonte: Autora (2025).

6 DESCRIÇÃO DOS MOMENTOS DE TRABALHO E RESULTADOS

O presente capítulo destina-se a relatar o planejamento das atividades e a execução das mesmas com o aluno nos doze momentos realizados, bem como a sua pré-aplicação. Relatam-se também percepções da professora pesquisadora.

6.1 Pré-Aplicação

O Produto Educacional elaborado passou por uma pré-aplicação com profissionais da área da educação, com o objetivo de receber sugestões de aprimoramento das atividades estruturadas. Nesse sentido, o material foi encaminhado à psicopedagoga do município onde se realizará o estudo, profissional que possui conhecimento prévio sobre o aluno, realizando intervenções desde as suspeitas de diagnóstico de TEA até os dias atuais.

Ao analisar e verificar o material, a psicopedagoga demonstrou satisfação em participar da observação, reconhecendo a importância de contribuir para um trabalho desenvolvido em uma área que exige ampliação do entendimento por parte dos educadores. Além disso, destacou a relevância de adaptar a prática pedagógica para tornar o ensino acessível a diferentes ritmos e tempos de aprendizagem dos alunos.

Dando o seguinte depoimento:

Vejo que é um material excelente, o que gosto principalmente é que você faz o uso do material concreto. E isso para autistas é essencial. Vejo que sim pode ser aplicado. Acredito ser a forma que vão entender melhor o conteúdo. Percebi também que é possível ter um entendimento melhor através da construção e visualização, facilitando o desenvolvimento. Material concreto. Acredito que vai ser muito pertinente a aplicação. Sheila acredito que não tenha necessidade de melhorar mais para aplicar. Nossa muito legal, porquê auxilia em inúmeras questões geométricas!

A profissional declarou não possuir conhecimento suficiente para avaliar o conteúdo em si; entretanto, considerou que a forma como foi abordado estava acessível e capaz de contribuir para a formação do pensamento abstrato do aluno, utilizando como subsídio seu conhecimento prévio e, principalmente, associado ao material concreto.

Em seguida, o material foi analisado por uma segunda profissional, professora de Matemática, que possui domínio do conteúdo abordado na elaboração dos encontros.

Iniciou mencionando que nunca tinha visto e ouvido falar no Geoplano, teve contato ao analisar o trabalho, questionou verificando a descrição dos encontros iniciando pela rotina, dizendo:

Eu entendi que são 12 momentos, que irão ser trabalhado com o aluno. Achei muito interessante que você começou a apresenta da Geometria com o Geoplano, ponto reta e plano, essas noções básicas, fato que dá um sentido maior ao aluno porque ele está visualizando esses conceitos. A partir disso você foi construindo as figuras, quadrado, retângulo em paralelo foi desenvolvendo as grandezas, as medidas. Achei interessante que você utilizou isso para montar a parte da geometria, pelas cores, complementando com os triângulos, realizando as letras para representar tais características. Achei fantástico as iniciais representarem a expressão formada pelas figuras, sendo um neologismo perfeito!

Destacou encanto ao mostrando a representação das imagens através da junção das figuras geométricas:

Eu achei o máximo, pois compondo 6, por exemplo triângulos fica hexatri, se for cinco, pentatri, sendo interessante tais atividades, pois ele percebe que pode montar as expressões algébricas, pelos tamanhos e diferenças, identificando que não conseguem juntar triângulo maior com o menor, pois não compõem devendo ser pela igualdade. Permitindo ainda trabalhar os polinômios e monômios, semelhantes e não semelhantes.

A profissional questionou se o Geoplano já se encontrava montado em uma estrutura de madeira com os preguinhos, para que pudesse ser trabalhado com os elásticos na construção das figuras.

Expliquei que ainda não possuo o Geoplano montado, pois será construído junto com o aluno. Acrescentei que existe a opção de comprá-lo pronto, mas como o menino demonstra interesse pela construção, planejamos elaborá-lo juntos durante o desenvolvimento dos encontros, proporcionando-lhe prazer em estudar aquilo que ele mesmo ajudou a construir.

Continuo perguntando:

Gostaria de saber se você irá trabalhar mais com o virtual, visto que tem essa possibilidade nas atividades ou no concreto?

Respondi:

Será inicialmente no virtual, após a construção, passaremos a trabalhar com o concreto.

Ao analisar a estrutura do Produto Educacional (PE), a profissional questionou se os *emotions* eram direcionados ao discente.

Expliquei que não, pois o material fornecido para análise era um esboço de um manual pedagógico, destinado a professores, com o objetivo de ser aplicado com alunos diagnosticados com TEA. Dessa forma, os *emotions* foram pensados para tornar o material mais interativo com os docentes.

Comentou que gostaria de sugerir que o material fosse disponibilizado aos professores, pois existem poucos trabalhos que forneçam proposições concretas de como trabalhar com

alunos que apresentam transtornos, especialmente na abordagem de conteúdos tão importantes para o desenvolvimento do pensamento abstrato.

Completo:

“Você parte da Geometria, faz toda a parte primitiva da Geometria, compondo as figuras, partindo para a área e relacionando com as expressões algébricas!”

Respondi que, ao final da pesquisa, o material elaborado será disponibilizado na página do Programa da Universidade.

Em seguida, ao chegar no momento 7, a professora apresentou uma dúvida sobre a figura apresentada, questionando se se tratava de um sólido geométrico ou de uma composição de triângulos.

Expliquei que eram figuras geométricas, nas quais o aluno teria acesso a dois triângulos, devendo recortar um no local indicado. A intenção é que ele analise o comprimento da figura formada e, na sequência, realize a medição, trabalhando assim o conceito de perímetro.

Pelo pontilhado em uma das figuras, a professora inicialmente acreditou que se trabalhariam bissetrizes e diretrizes de um triângulo. Após minha explicação, compreendeu a proposta.

Comentou ainda que, ao folhear o material, percebeu que, na parte da Circunferência, o cálculo da área foi contextualizado por meio da figura do triângulo, sendo tudo visualizado de forma concreta.

Enfatizou que o material é riquíssimo, pois realiza uma interligação das figuras geométricas com a aritmética para introduzir as expressões algébricas, fato sobre o qual nunca havia refletido, englobando diversas situações.

Durante o diálogo, a professora observou, pela descrição da rotina, que cada momento do encontro iniciava e terminava com duração prevista de duas horas, e perguntou se tais previsões seriam possíveis.

Expliquei que se tratava apenas de um esboço e de uma previsão, pois tudo dependerá das reações do aluno, podendo os encontros ser interrompidos antes do esperado ou se prolongar além das duas horas planejadas.

Finalizou mencionando que o material é rico e poderá contribuir significativamente para a prática pedagógica dos educadores que trabalham com alunos com TEA. Ao analisar essas manifestações feitas pelas profissionais consultadas, constatei que o trabalho certamente terá impacto relevante na área educacional, possibilitando que outros educadores promovam a aprendizagem de alunos diagnosticados com Dupla Excepcionalidade.

6.2 Aplicação do Produto Educacional

6.2.1 Momento 1

O primeiro encontro teve como propósito apresentar o recurso didático denominado Geoplano¹³, em sua versão virtual. Nessa ocasião, procedeu-se à retomada do conceito de segmentos de reta, mediante a realização de atividades que contemplaram imagens elaboradas a partir da composição de figuras geométricas.

Iniciei com o acolhimento do aluno, passando o roteiro do nosso momento de estudo. Ele chegou bastante ansioso, dessa forma sugeri que fizéssemos um exercício de respiração, que ambos, professora e aluno, realizamos. O processo de inspirar e expirar a respiração seguiu até que percebi que o discente já estava mais tranquilo. Assim, segui com a explanação dos passos que iríamos realizar durante o momento, sendo, em um primeiro momento, apresentada uma ferramenta didática e, na sequência, a realização de algumas atividades a envolvendo. Sempre salientei que, se estivesse se sentindo cansado, poderia informar, que uma pausa seria feita. Demonstrando compreensão das informações, passei aos questionamentos pertencentes ao plano didático.

O diálogo iniciou com a indagação sobre seu conhecimento em relação ao instrumento didático, o Geoplano, do qual ele mencionou nunca ter ouvido falar e nem visto. Assim, conduzi-o para assistir aos slides que continham a explicação de tal ferramenta, destacando suas formas, modelos e modo de utilização.

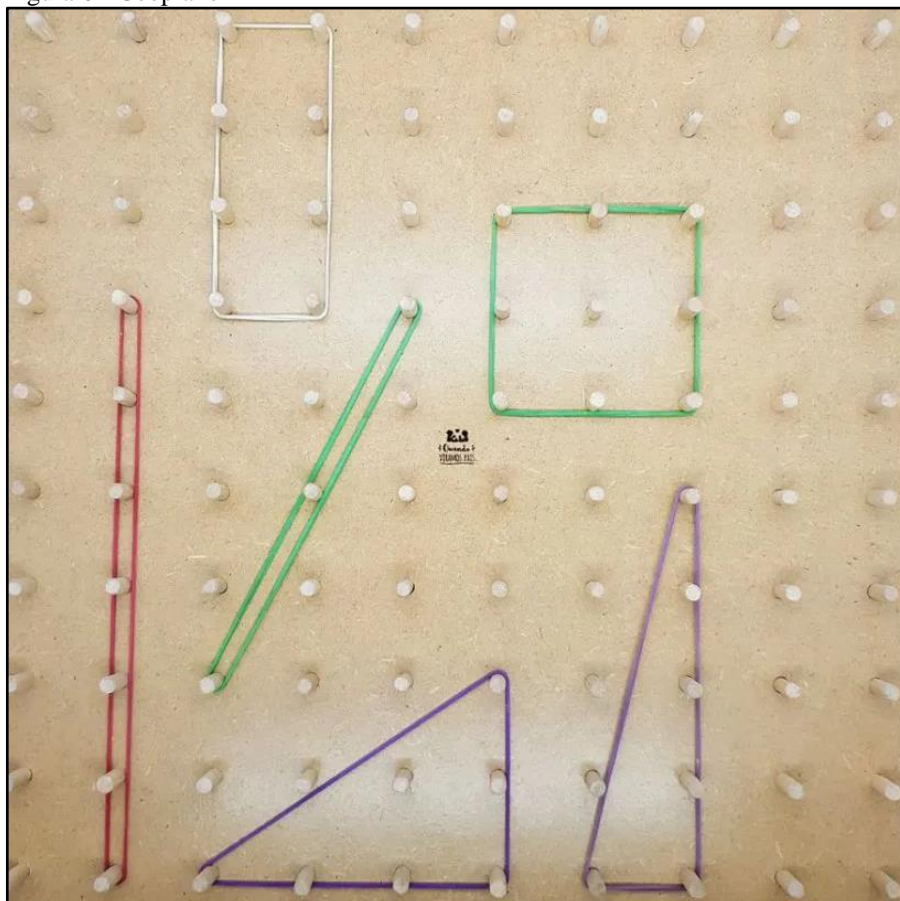
Reforcei, salientando que a origem do nome do equipamento é dividida em duas partes: onde a primeira, que é “Geo”, vem da geometria, e a segunda, que é “plano”, vem da superfície plana.

O aluno contribuiu, mencionando ser então semelhante a uma mesa. Afirmei que estava certo e, em seguida, passei a explicar seu formato, onde, fisicamente, se apresenta em uma tábua de madeira ou algo similar, contendo preguinhos que são fixados em tamanhos iguais, posicionando-se com as mesmas distâncias entre um e outro.

¹³ O Geoplano consiste em uma placa de material rígido, geralmente feita de plástico ou madeira, que possui uma grade quadriculada em sua superfície. Essa grade é composta por pequenos quadrados que formam uma malha retangular, proporcionando uma estrutura organizada para a realização de atividades geométricas, sendo equipado com elásticos coloridos que são esticados e presos nos pinos ao redor da borda da placa. Os elásticos são utilizados para criar diferentes figuras geométricas, como retas, segmentos de reta, polígonos (Alves; Santana, 2019).

Ao seguir os slides, mostrei figuras geométricas reproduzidas no geoplano com o auxílio de elásticos coloridos, através da junção dos preguinhos, explicando ao aluno tal possibilidade. Como ilustrado na Figura 6:

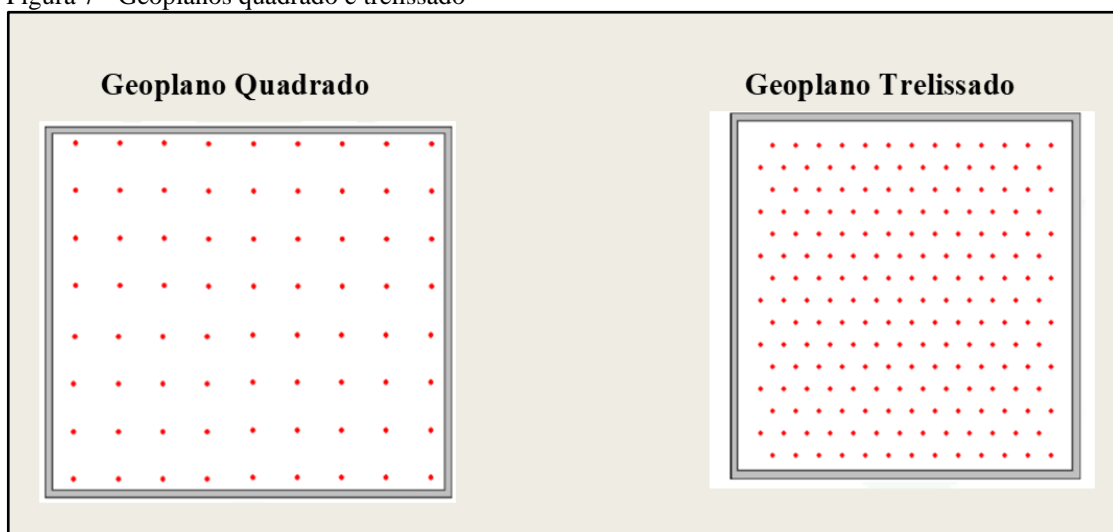
Figura 6 - Geoplano



Fonte: Autora (2025).

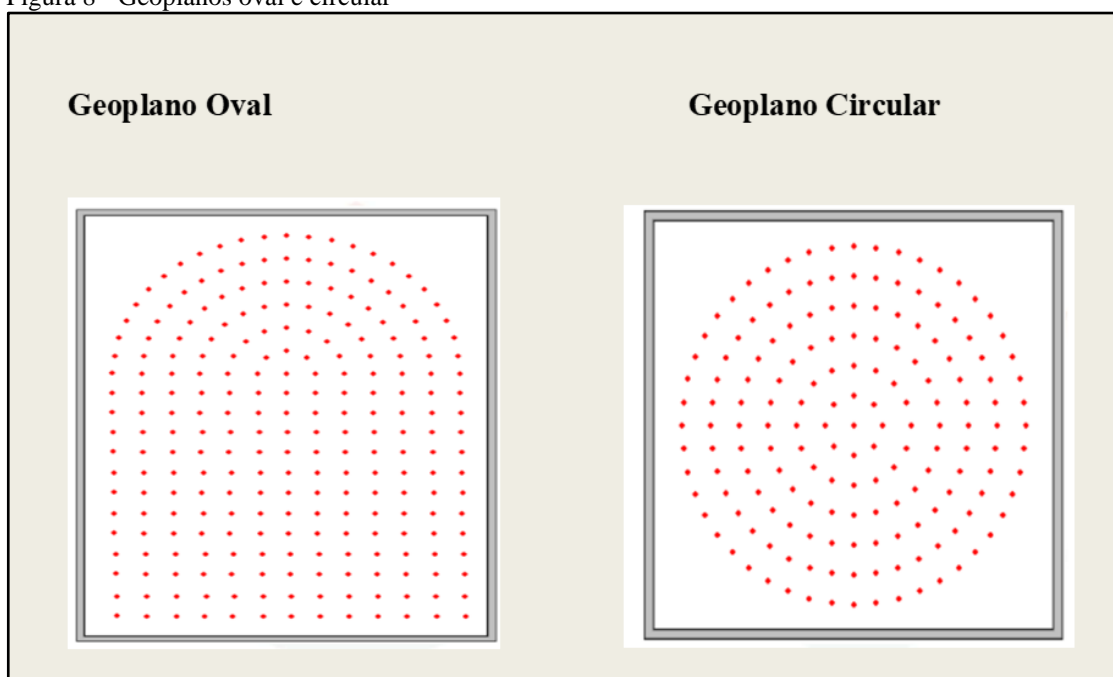
O aluno demonstrou ficar interessado em manusear e elaborar figuras geométricas com o material, e pude verificar isso através de sua atenção ao apresentar as imagens. Na sequência, passei a apresentar os tamanhos e formas dos preguinhos no geoplano, que podem ser 3 por 3, ou maior, 5 por 5, na forma de quadrado, fixando-os em linhas e colunas com o mesmo distanciamento. Outras formas que mostrei foram o isométrico, onde os pregos podem ser dispostos na forma treliçada ou triangular, ou seja, são colocados na interseção das linhas, e, por fim, o circular, onde o material é fixado na tábua de modo circular, e o oval, sendo fixados de forma oval, como illustrei nas Figuras 7 e 8:

Figura 7 - Geoplanos quadrado e trelissado



Fonte: Autora (2025).

Figura 8 - Geoplanos oval e circular



Fonte: Autora (2025).

Ao apresentar as imagens, fui conduzindo o diálogo, destacando pontos encontrados no geoplano, ocorrendo a contribuição do menino nos detalhes dos pontilhados, o que me permitiu identificar sua interação com o conteúdo.

Na sequência, após a análise dos modelos de geoplano, propus explorar o material no modo virtual, apresentando o programa ao aluno e deixando-o explorar. Ele foi interagindo com o aplicativo, criando figuras através das que se assemelhavam a borrachas de dinheiro coloridas, descobrindo, por meio das imagens referentes às opções do programa, suas funcionalidades,

destaco que o suporte pedagógico exibia as nomenclaturas na língua inglesa, o que não foi um empecilho para que o discente explorasse o material; muito pelo contrário, ele demonstrou interesse em desvendar o conteúdo.

Posteriormente a investigação do software forneci ao menino algumas atividades que deveriam ser reproduzidas no geoplano virtual e, depois, na folha quadriculada, sendo que, nesta última, ele deveria utilizar régua para auxiliar no traçado. Porém, antes de iniciar a execução dessas operações, achei necessário relembrar alguns conceitos que já haviam sido apresentados ao discente em anos anteriores.

Eu questionei sobre qual era o conceito de segmento de reta. Ele pensou e respondeu: “Não lembro muito bem. Eu me lembro, cara, tipo... Eu me lembro que é reta numérica!”

Então, afirmei que sim, a reta pode ser numérica, entretanto o orientei a transferir esse conceito para as figuras geométricas, questionando-o novamente: “... nesse sentido, o que seria um segmento de reta?”

Ele afirmou: “- Eu não lembro.”

Passei a questionar o que seria uma reta?

O aluno respondeu: “- Que é reto, não tem nenhuma mudança!”

“- Muito bem!” afirmei, continuando: “- Associando ao exemplo da reta numérica, te pergunto, a reta tem fim?”

Respondeu: “- Não, é infinita!”

“- Ótimo, logo reta não tem fim, mas e agora pense, um segmento de reta, o que é segmento?” o questionei.

Ele pensou, pensou e disse: “- Se reta é o todo, segmento é um pouco!”

Concordei com sua explanação, reforçando acrescentei: “- Isso, tem um começo e!”

Ele completou: “- Um fim!”

“- Um fim!” Repeti.

O aluno acrescentou, empolgado: “- Medidas. Tipo, medida de ângulos”

“- Isso!”, mencionei, complementando: “- Assim nós iremos trabalhar com segmentos de reta e não com reta, você saberia me responder porquê?”

Respondeu: “- A reta, ela é infinita. E segmento de reta tem um começo e tem um fim.”

Seguindo as perguntas, questionei: “- Agora eu vou te perguntar o que é algo paralelo a outro.”

Respondeu: “- Que não é totalmente reto!”

Repeti: “- O que que é a palavra paralelo?”

Percebendo que o aluno não se recordava, expliquei que, ao falar em retas paralelas, estamos nos referindo àquelas retas que não apresentam ponto em comum, ou seja, que seguem uma ao lado da outra, mas que não se cruzam nem se interligam. Ele assentiu parecendo compreender.

Passei a questionar sobre o que seria retas perpendicular.

Respondeu: “- Perpendicular. Retas que se cruzam.

“- Mas de que forma que elas se cruzam?”, perguntou a professora.

“- Em forma de X!”, disse o menino.

Discordei, explicando que segmentos perpendiculares se cruzam formando um ângulo reto, ou seja, formando um ângulo de 90° graus.

Trazendo um último modelo caracterizado com segmentos de retas concorrentes, questionei ao aluno que que ao se cruzarem estariam formando que ângulo.

Ele mencionou: “- Ângulo de 180 graus!”

O parabenizei.

Ao relembra, apresentei imagens com segmentos de retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, com o objetivo de que o aluno identificasse o que havia sido explanado para ele.

Percebi que ele conseguiu entender e recordar os tipos de segmentos de reta, porém teve dificuldade em reproduzir os nomes corretamente, apresentando certo esquecimento, fato que considero natural, pois entendeu o conceito.

Passou-se a realização das atividades, das quais a primeira seria traçar no geoplano virtuais segmentos de retas paralelos, perpendiculares e concorrentes, após reproduzir na folha quadriculada.

Iniciou a execução da atividade, identifiquei que ao manusear algumas ferramentas o aluno ficou impaciente por não conseguir ter controle no mouse do notebook, logo solicitei para manter a calma, o auxiliando para realizar as ações desejadas.

Em todo o momento foi se desenvolvendo o diálogo, reforçando os conceitos previamente retomados. Após um tempo, passei para a reprodução na folha quadriculada e, ao analisar os espaços, chamei a atenção do aluno para que percebesse as dimensões de um ponto ao outro, comparando o geoplano virtual com a folha quadriculada. Com isso, ele sugeriu que, como havia utilizado quatro centímetros no virtual, iria utilizar oito centímetros na folha quadriculada, considerando que cada intervalo no geoplano corresponderia a dois na folha.

Expliquei que tal conceito se classifica como proporção, ou seja, ele estava utilizando essa noção para reproduzir os segmentos de reta de um plano para outro.

Findando a primeira questão, passou-se para as seguintes que obedeciam ao mesmo modelo, expliquei ao aluno algumas regras, a fim de que ocorresse a formação da nomenclatura de certas imagens que seriam compostas pela união de figuras geométricas: quadrado, retângulo e triângulo.

Para tal nomeação seguiu-se as seguintes regras:

1º quadrado: sua representação estará através da primeira sílaba, representado por QUA

2º retângulo: sua representação estará através da primeira sílaba, representado por RE

3º triângulo: sua representação estará através da primeira sílaba, representado por TRI

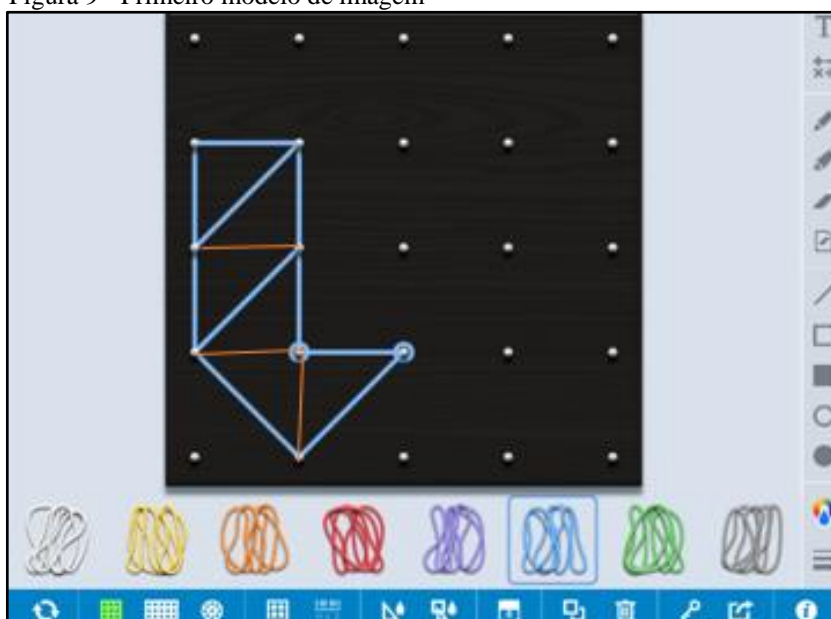
Expliquei, que deveria atentar-se ainda para a quantidade de formas geométricas, semelhantes, que aparecem em cada figura, por exemplo ao representar a quantidade de cada figura geométrica na imagem utilizará a seguinte nomenclatura, devendo anteceder a sílaba que indica a classificação da figura:

- Apenas uma, utilizamos a nomenclatura UM
- Duas formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: BI
- Três formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: TRI
- Quatro formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: TETRA
- Cinco formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: PENTA

E assim por diante.

Após apresentado as regras mostrei um exemplo para que se construíssemos juntos, o nome da imagem, como mostra a Figura 9 a seguir:

Figura 9 - Primeiro modelo de imagem



Fonte: Autora (2025), com base em: Geoboard by The Math Learning Center.

O aluno analisando a imagem, com as retas coloridas ao meio, pode identificar que poderia ser: “- Um, dois, três, quatro, cinco, seis. Seis triângulos!” Afirmou o menino, complementando: “- Hexa. Seis!”

Consenti, seguindo, perguntei: “- Hexa o quê?”

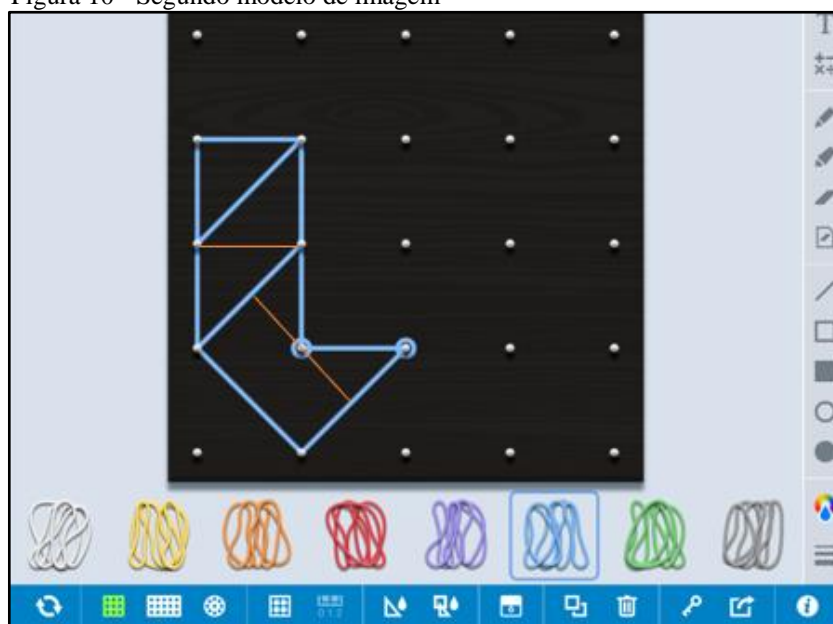
O menino respondeu: “- Hexa triângulo!”

O lembrei de que não deveria usar o nome inteiro e sim a primeira sílaba como as regras inicialmente estabelecidas.

O aluno apoiou, então mencionou que ficava penta, tri (de triângulo), ficando o nome Hexatri.

O parabeneizei e segui analisando a mesma Figura 10, porém trazendo outro modo de visualizar a imagem, de acordo com as novas retas em laranja, como mostra a seguir:

Figura 10 - Segundo modelo de imagem



Fonte: Autora (2025), com base em: Geoboard by The Math Learning Center.

O questionando com o novo traçado: “- O que que você vê agora que eu tracei?”

Ele respondeu: “- Um, dois, três, quatro, cinco. Cinco triângulos e um retângulo!”

Parecendo estar cansado de escrever, perguntei se aceitava que escrevesse a nomenclatura que par ele, devendo me sugerindo as mesmas, assim suavizou sua expressão facial, assentindo a sugestão.

Passou então a pensar, que pela regra se iniciava pelo quadrado entretanto como não tinha passaria a analisar a existência do retângulo, tendo um apenas, ficaria Um Re, depois mencionou ter cinco triângulos, assim ficaria Penta Tri, logo a figura tinha como nomenclatura Umrepentatri. Nesse momento começou a rir, justificando-se de que tal nome se assemelhava a nome de palhaço.

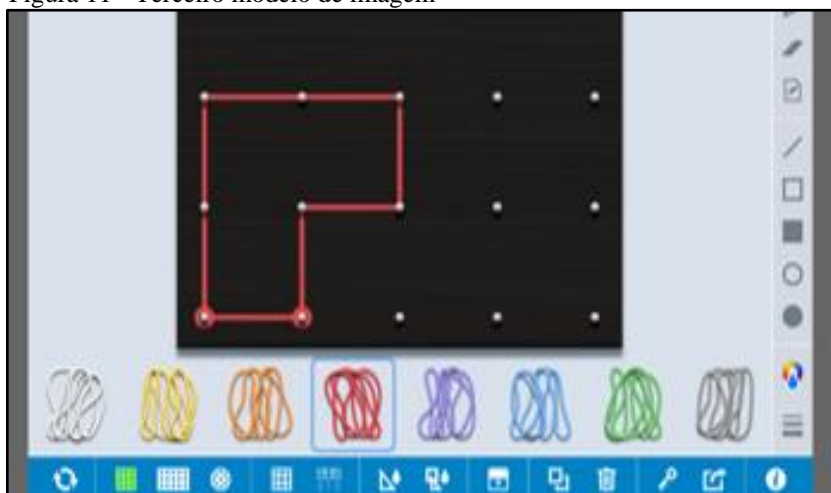
Após o momento de descontração, destaquei de que os traçados eram um dos possíveis pontos de vista, a fim de identificar as figuras presentes na junção das imagens, porém poderiam ser vistas de outros modos, estando certas da mesma forma.

Dando sequência identifiquei que o docente estava cansando, pois estava apresentando bocejos frequentes e suspirava mais tenso, assim sugeri que se fizesse uma pausa para tomar uma água e ir ao banheiro.

Na volta, percebi que estava um pouco melhor, seguindo com as atividades propostas deixando agora uma imagem para que o aluno analisasse e desse a nomenclatura de acordo com as regras estabelecidas.

Tal imagem está ilustrada na Figura 11 a seguir:

Figura 11 - Terceiro modelo de imagem



Fonte: Autora (2025), com base em: Geoboard by The Math Learning Center.

Ao analisar ele refletiu: “- Eu faço por dois jeitos, ó. Porque tem um retângulo e um quadrado. Ou três quadrados. Pode?”

Mencionei que poderia sim.

Optando por um modo, explicou: “- Eu vou pensar que tem um retângulo e um quadrado. Tá bom. Não sei como eu vou fazer isso!” Seguindo: “- Tá, então é... é... um re... Tá, perai, deixa eu só colocar aqui o número. Um re... !”

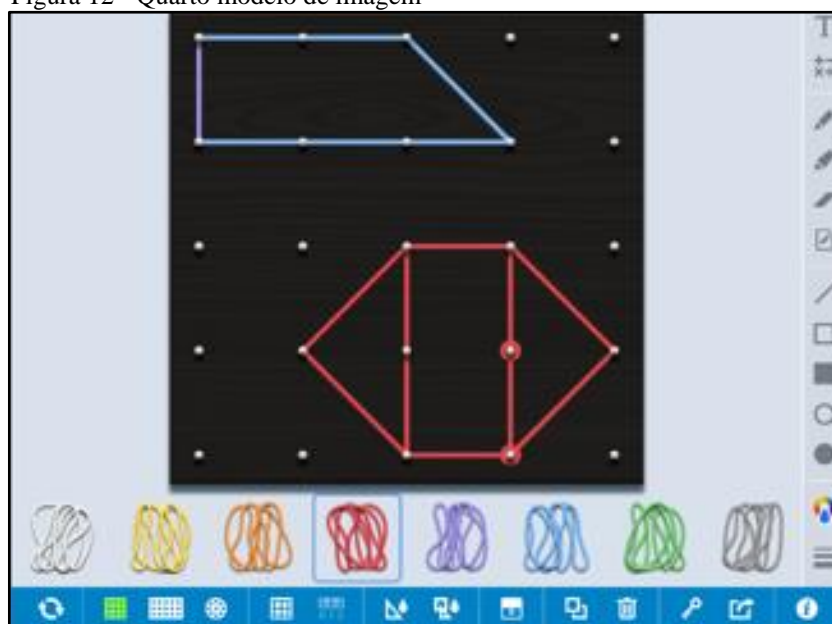
O lembrei de que começava pelo quadrado, então ele disse: “- Qua. Um, qua. Um... re. Ficando com o nome Umquaumre!”

“- Muito bem!” Respondi.

Na sequência reproduziu a imagem na folha quadriculada a fim de anexar em seu material de apoio.

Após o tempo de reprodução, passou-se para a outra imagem (Figura 12):

Figura 12 - Quarto modelo de imagem



Fonte: Autora (2025), com base em: Geoboard by The Math Learning Center.

Ao analisar a primeira o aluno refletiu e explicou seu modo de visualizar: “- Eu classifiquei o primeiro um triângulo e dois quadrados, logo fica, duas vezes campeão Bi, Biquaumtri, é o nome da primeira!

“- Ótimo!” afirmei, solicitando que fosse reproduzido tal imagem em sua folha quadriculada, na sequência passou-se a análise da próxima. Cabe ressaltar que as produções estavam ficando mais demoradas para finalizar, pois o aluno vinha apresentando sinais de cansado.

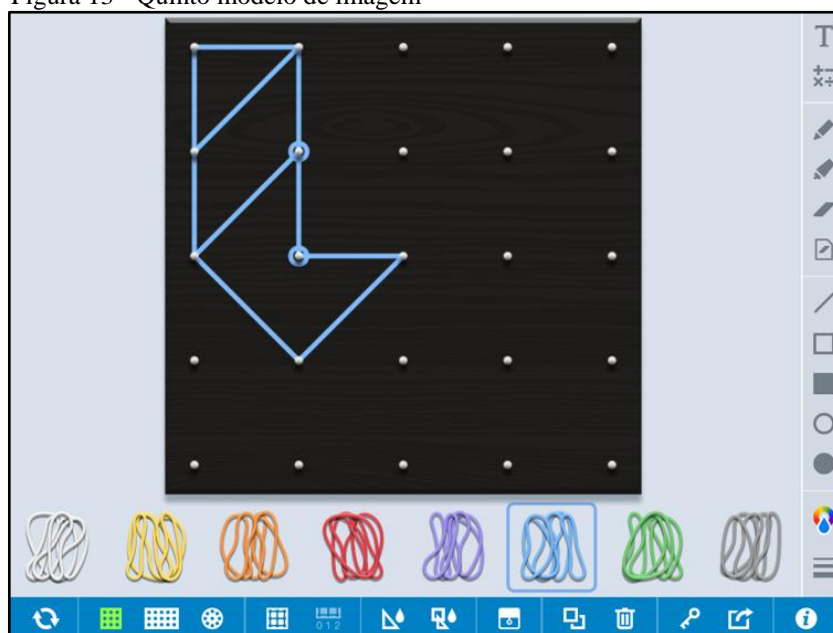
Ao verificar a segunda imagem, o aluno chegou a conclusão de que poderia ser vista com a junção de dois triângulos e um retângulo, assim nomeou como Umrebitri.

Sugeri que fizesse a reprodução de mais essa figura, após faríamos um intervalo de 15 minutos com a intenção do aluno ter um descanso.

Após o retorno, identificando que o aluno se apresentava mais descontraído prosseguimos para as duas últimas atividades do encontro pedagógico. A terceira solicitava que fosse elaborado, pelo aluno, imagens, realizando a junção das figuras geométricas: quadrado, retângulo e triângulo, do modo e quantidade que desejar, no geoplano virtual, em seguida reproduzir em sua folha quadriculada, finalizando com a nomeação de acordo com as regras já estabelecidas.

Assim o aluno pensou e criou a seguinte imagem (Figura 13):

Figura 13 - Quinto modelo de imagem



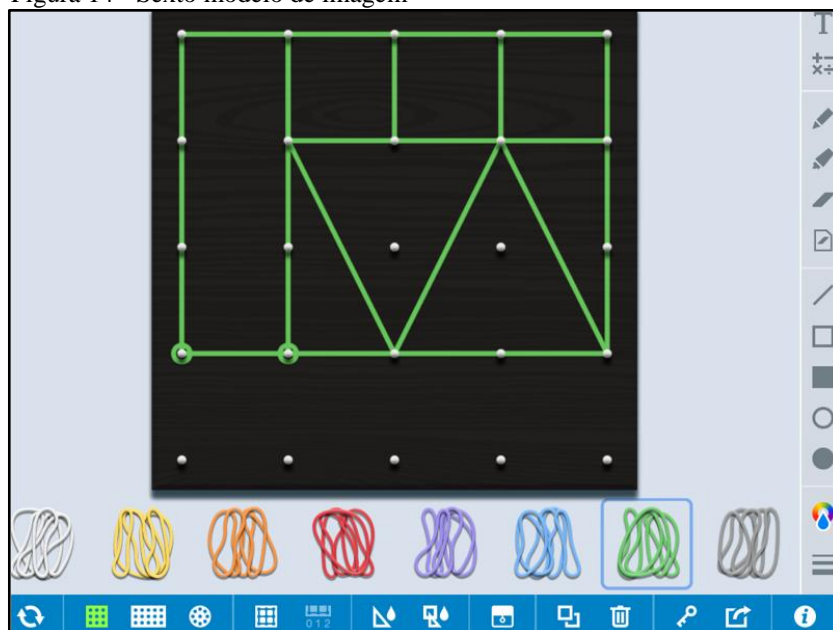
Fonte: Autora (2025), com base em: Geoboard by The Math Learning Center.

Ao refletir sobre quais figuras a formaram mencionou que poderia ser quatro triângulos e um retângulo, nomeando como Umretetratri.

Na sequência a reproduziu na folha quadriculada.

Passando à próxima, mencionou que construiria apenas duas figuras, passado algum tempo finalizou afirmando que havia ficado gigantesca. Como mostra a Figura 14:

Figura 14 - Sexto modelo de imagem



Fonte: Autora (2025), com base em: Geoboard by The Math Learning Center.

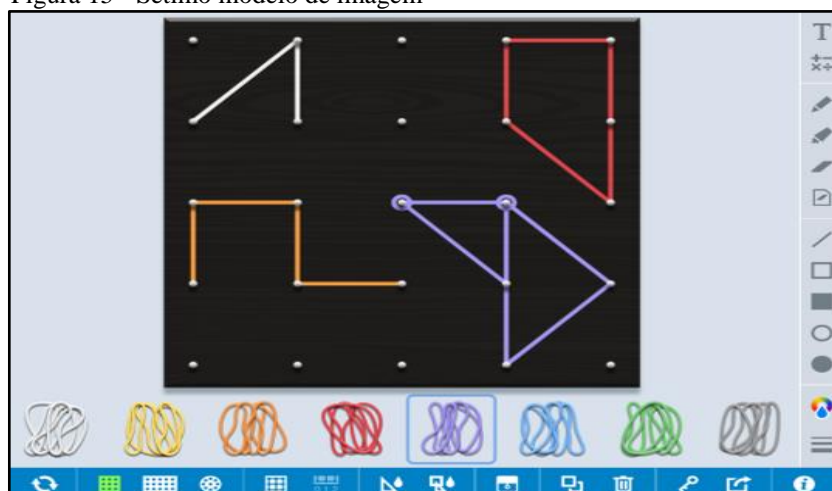
Ao analisar a figura concluiu de que: “- Um, dois, três, quatro. Quatro triângulos. Três quadrados e um retângulo. Então o nome fica Triquaumretetratri!”

Afirmou: “- Meu Deus. Que nome maravilhoso!”

O parabeneizei e solicitei a reprodução da imagem, fato que ocorreu contestação do aluno, pois havia feito uma obra bem grande, porém foi aos poucos realizando a transição na folha quadriculada.

Passou para a última atividade, como mostra a ilustração abaixo (Figura 15), que era identificar nas figuras elaboradas os segmentos de retas paralelos, concorrentes e perpendiculares.

Figura 15 - Sétimo modelo de imagem



Fonte: Autora (2025), com base em: Geoboard by The Math Learning Center.

Ao analisar a primeira imagem, estando com linhas brancas, o aluno refletiu e lembrou os conceitos mencionando: “- Segmentos de retas paralelas, não se cruzam. Segmento de retas perpendiculares faz um ângulo de 90° ao se cruzarem e segmentos concorrentes são aquelas que fazem um de 180° .”

Voltando para a primeira, afirmou: “- Elas se encontram? Sim. Mas não se caracterizam em nenhuma das três, né? Então, não se caracteriza. Não se caracteriza como nenhum!”

Confirmei sua assertividade na análise da figura e sugeri passar para a segunda, caracterizada com a cor vermelha.

Pensando o aluno concluiu de que: “- Essa, tem dois segmentos paralelos, três segmentos perpendiculares e dois segmentos concorrentes.!”

Acertando, passou-se para a terceira figura, de cor laranja, refletindo o discente respondeu: “- Tem quatro segmentos perpendiculares e dois segmentos perpendiculares!”

A última figura, na cor azul ficou classificada como: “- Um segmento perpendicular e um segmento paralelo!”

Identifiquei através da participação/contribuição do aluno com suas respostas, que compreendeu/relembrou os conceitos dos segmentos de retas, além de conseguir nomear as imagens formadas pelas figuras geométricas, assim conclui que no findar desse primeiro momento, foi atingido com sucesso os objetivos propostos apresentando o recurso didático geoplano, bem como identificar e classificar os segmentos de reta.

6.2.2 Momento 2

O segundo momento que tinha como objetivo a construção do Geoplano, utilizando as noções de medidas, a fim de utilizá-lo na reprodução de figuras planas, iniciei com a apresentação da rotina deste estudo ao aluno, onde eu expliquei: “- Neste encontro, iremos construir o Geoplano para utilizarmos nas próximas aulas. Hoje, realizaremos apenas essa atividade, porém precisaremos medir a tábua e fixar os pregos para que possamos concluir. Pode ser?”

O aluno assentiu e, então, passei a apresentar os materiais. Cabe ressaltar que, ao sondá-lo, identifiquei seu gosto pela construção de objetos. Dessa forma, optei por levar os materiais e elaborar junto com ele esse apoio pedagógico que permeará os estudos seguintes — uma decisão acertada, pois o discente demonstrou empolgação para realizar tal atividade.

Iniciei a condução das medições na tábua, solicitando ao aluno que as realizasse obedecendo às minhas orientações. Informei que trabalharíamos com uma tábua de 30 cm x 30 cm, em formato quadrado, devendo ser dividida em linhas e colunas com intervalos de 2,5 cm. Após a marcação de todos os pontos, passaríamos a colocar os pregos com o auxílio do martelo.

O aluno começou a medição, realizando a marcação das linhas e colunas com o intervalo solicitado. Enquanto ele executava a tarefa, eu o auxiliava e orientava, dizendo em momentos oportunos: “- Muito boa a colocação! Embora aqui esteja um pouquinho torto!”

Ele respondeu: “- Vou arrumar!”

Ajudei-o a reorganizar aquela linha, realizando com ele a medição novamente, e ele identificou o problema.

O aluno costuma se cansar quando a atividade é longa. Como era necessário medir várias linhas e colunas, ele acabou se entediando nas últimas. Dessa forma, passei também a realizar parte das marcações para tornar o momento mais leve para ele.

O menino disse: “- Profe, aqui onde têm as colunas e linhas, no momento em que se cruzarem, colocaremos um prego, que também é um ponto!”

Respondi: “- Muito bem!”

E, reforçando alguns conceitos, questionei: “- Como caracterizamos esse segmento de reta, que são duas linhas na mesma direção?”

O aluno respondeu: “- São segmentos conco... conco... espera que eu vou lembrar... não são paralelas... segmentos paralelos!”

“- Ótimo!”, afirmei. Em seguida, perguntei: “- E ao analisar a linha e a coluna, podemos dizer que formam qual tipo de segmento de reta?”

Ele respondeu: “- Ah, esse é fácil, pois formam um ângulo de 90° . Então são perpendiculares!”

“- Isso mesmo! Que bom que você não esqueceu!”, afirmei.

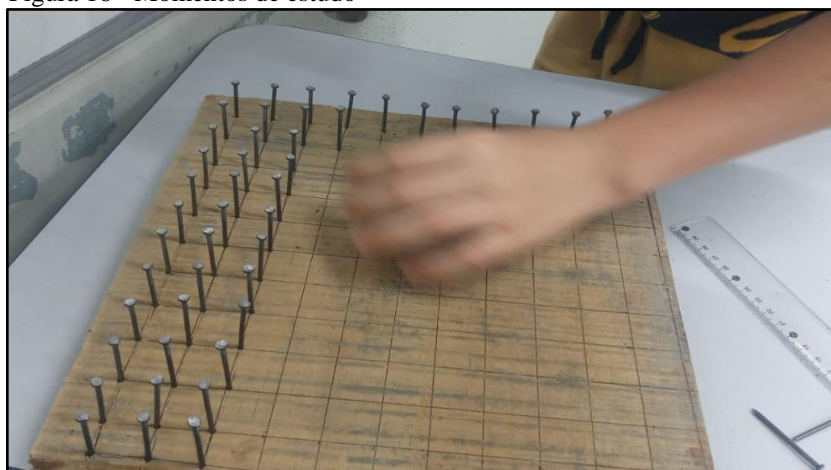
Após todas as linhas e colunas estarem devidamente demarcadas, passamos para a fixação dos pregos com o auxílio do martelo. Porém, antes de iniciar, fizemos uma pausa de 15 minutos, para que o aluno pudesse descansar, tomar água e ir ao banheiro.

Ao retorno, segui com o planejamento. O menino mostrou-se interessado em realizar a atividade, porém, em alguns momentos, demonstrava estar cansado. Assim, intervinha e o auxiliava.

A atividade foi sendo concluída e, nesse processo, desenvolvemos diálogos em que o aluno trazia situações de seu dia a dia. Sempre que possível, eu aproveitava para relembrar os conceitos vistos no último encontro.

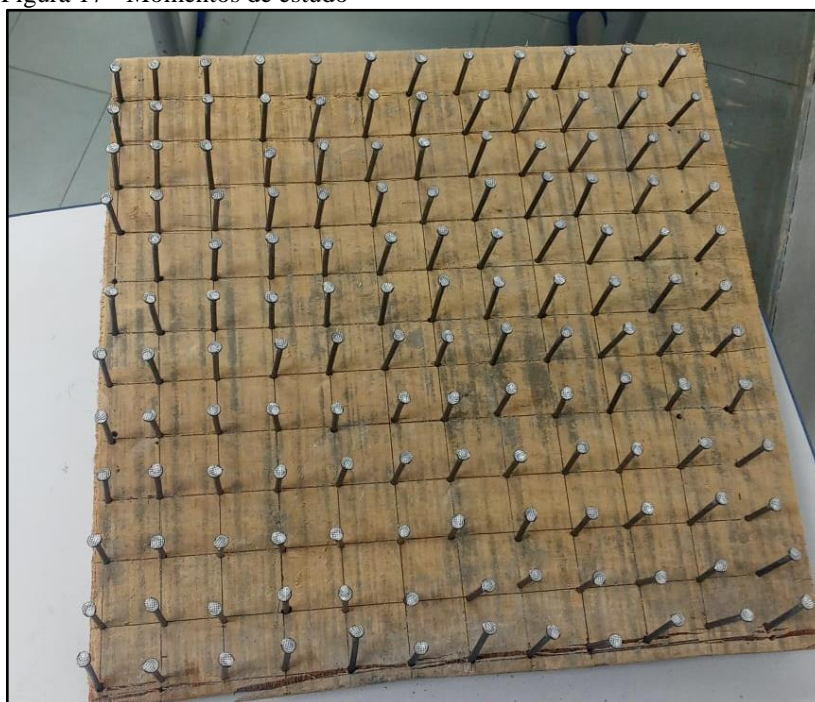
Ao findar o aluno demonstrava cansaço, porém ao mesmo tempo satisfação por ter concluído, na sequência se apresenta as Figuras 16 e 17, que ilustram o momento de estudo.

Figura 16 - Momentos de estudo



Fonte: Autora (2025).

Figura 17 - Momentos de estudo



Fonte: Autora (2025).

Refletindo sobre o desenvolvimento do segundo momento, conclui que foi atingindo o objetivo proposto, onde o aluno conseguiu construir o material de apoio para os próximos encontros, relembrando as noções de medidas e os conceitos relembrados do momento anterior.

6.2.3 *Momento 3*

O terceiro momento que tinha por objetivo proporcionar ao aluno a elaboração de figuras geométricas no geoplano construído, a fim de nomeá-las de acordo com as regras estabelecidas nos encontros anteriores, bem como sua reprodução na folha quadriculada utilizando a regra de proporção.

Iniciei apresentando a rotina ao aluno, destacando as sequências de atividades: a elaboração de três imagens no geoplano, relembrando que seriam compostas pela junção das figuras geométricas — quadrado, triângulo e retângulo. Após cada execução, ele deveria fazer a reprodução na folha quadriculada, obedecendo à regra de proporção. Em paralelo, eu nomearia o desenho, a fim de verificar se era o que ele havia pensado.

Ao finalizar a explanação do roteiro, acrescentei que essas eram as atividades previstas para aquele encontro, e o questionei se havia alguma dúvida. O aluno fez um gesto com a cabeça, indicando que havia entendido.

Expliquei: “- A Prô comprou borrachinhas elásticas, que são utilizadas para amarrar dinheiro, para você montar as figuras.”

O aluno brincou, dizendo: “- Ah, bom, porque eu pensei que era para amarrarmos dinheiro, né?”

Nós dois acabamos sorrindo com tal colocação.

Entreguei o material ao aluno, que apressadamente iniciou a criação através do geoplano, utilizando as borrachas elásticas.

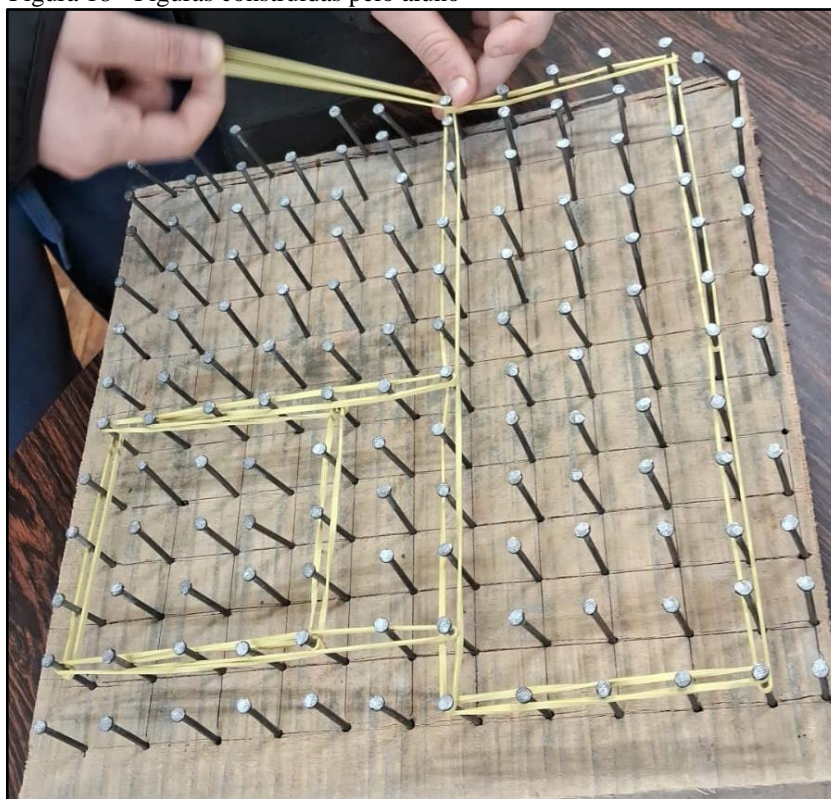
Ele comentou:”- Aí, pronto, um triângulo. Um, dois, três, quatro, cinco. Qual será que eu faço? Vou colocar um quadrado. Um, dois, três, quatro, cinco. Um, dois, três, quatro, cinco. Agora vou colocar um quadrado, cinco e cinco. Um quadrado. Pode isso daqui?”

Afirmei:”- Pode!”

Ele seguiu expressando: “- Aqui vou fazer, tipo, um retângulo, digamos! Um retângulo. Um retângulo de... um quadrado. Um quadradinho pequeno!”

E finalizou dizendo: “- Feito. Feito da minha forma!” (Figura 18).

Figura 18 - Figuras construídas pelo aluno



Fonte: Autora (2025).

Orientei o aluno: “- Tá, agora tu senta (pois, ao elaborar as imagens no geoplano, ele estava em pé). Vai reproduzir esta imagem no geoplano, verificando o tamanho que utilizou e fará proporcional na folha quadriculada”.

Durante a conversa, eu solicitava que ele tivesse calma, pois não aguardava a conclusão da minha orientação, mostrando-se agitado para iniciar a próxima etapa.

A fim de ajudá-lo, questionei:

“- Ó, o que que você pode fazer? Aqui é 2,5, certo? (referindo-me às distâncias dos pontos no geoplano). Então, um intervalo pode corresponder a quantos desses aqui? (apontando para a folha quadriculada) Um, dois ou três...”

O aluno refletiu: “- Dá pra ser dois? Um pouquinho mais... ou três. Deixamos três, então!”

Devido à sua imagem possuir lados grandes e, com receio de que uma folha quadriculada não fosse suficiente, sugeri que talvez pudéssemos deixar dois intervalos da folha para cada um do geoplano.

Ele compreendeu a sugestão e confirmou, passando a utilizar essa proporção.

Iniciou a reprodução, comentando seus passos: “- Então, como vale dois destes dali? (referindo-se da folha para o geoplano). Então, aquele ali equivale um pra dois daqueles ali, né? (referindo-se do geoplano para a folha). Então... ele aumenta o dobro, digamos assim!”

Confirmei suas afirmações, validando sua interpretação.

Assim, ele seguiu com a reprodução, analisando cada figura que havia elaborado para formar a imagem. O processo acabou demandando mais tempo, pois ele apresentava impaciência no manuseio da régua, sendo necessário que eu solicitasse, por diversas vezes, que refizesse a linha com cautela.

Ao finalizar, pedi que ele recortasse e anexasse em seu material de apoio.

Nesta fase, precisei intervir e realizar o recorte, pois o aluno apresentou uma crise de ansiedade, recortando apressadamente e de forma torta. Orientei-o algumas vezes para que se acalmasse.

Assim, concluí o recorte e anexei no material do aluno, tendo, ao final, a imagem reproduzida conforme o planejado (Figura 19).

Figura 19 - Reprodução da imagem no geoplano



Fonte: Autora (2025).

Percebendo a melhora no aluno, passei para a nomenclatura da imagem, explicando: “- Agora irei analisar o possível nome desta figura que você elaborou. Depois, você verifica se está como imaginou, ok?”

O aluno assentiu com a cabeça.

Prossigui, perguntando: “- Lembra da regra para a nomenclatura?”

Ele respondeu: “- Sim, começa pelo quadrado, retângulo e triângulo!”

Refleti: “- Então, eu tenho aqui um retângulo, tenho outro retângulo... Se eu dividir aqui ao meio, fico com um triângulo, tenho dois triângulos e, aqui, tenho um retângulo. Eu acho que você pensou assim!”

Continuei: “- Então, eu vou colocar aqui o que a profe pensou: percebi três retângulos, ficando ‘tri-re’. Depois, dois significa dois triângulos... é como mesmo?”

O aluno me ajudou: “- Bi-tri!”

“- Ótimo!” — afirmei, completando: “- Assim, acho que você pensou que esta imagem seria um Trirebitri! Acertei?”

O menino respondeu: “- Mais ou menos, pois era para ser um quadrado, dois triângulos e dois retângulos.”

Entretanto, destaquei: “- Bom, só que, se você pensou em quadrado, vamos analisar as medidas! Como devem ser as medidas dos lados dos quadrados?”

Ele respondeu: “- Iguais!”

E complementei: “- Isso mesmo! Logo, esta figura que você desejava formar como um quadrado, apresenta lados diferentes, caracterizando-se como um retângulo.”

Ele mencionou: “- Me enganei. Então deixamos três retângulos e dois triângulos! Assim, você acertou, profe, ficando Trirebitri!”

Pedi que registrasse o nome da imagem em seu material de apoio e, em seguida, passamos para a montagem da segunda imagem, inicialmente no geoplano. Logo, retiramos as borrachas elásticas que formavam a primeira.

O aluno brincou: “- Uma nova figura maluca, né?”

Sorri e complementei: “- Só que você vai ter que pensar direitinho para elaborar um quadrado. Tem que ter as mesmas medidas nos lados; caso contrário, vou entender que é um retângulo!”

Ele me olhou e iniciou a montagem. Pensou, arrumou os elásticos, algumas vezes os retirou, contou os intervalos... Após um tempo, informou que já havia concluído. Logo, orientei que reproduzisse a imagem na folha quadriculada, utilizando a mesma proporção: para cada 1 intervalo no geoplano, correspondiam 2 na folha quadriculada.

Assim, ele passou a medir os lados de cada figura e multiplicar por dois, os reproduzindo. Entretanto, apresentou novamente sinais de ansiedade, e então eu solicitava calma, pedindo ainda que respirasse fundo e soltasse o ar. Quando aparentava estar em certo equilíbrio emocional, seguia.

Depois de um tempo, concluiu a etapa do desenho. Para o recorte, decidi realizá-lo eu mesma, visto que a impaciência dele estava ficando cada vez maior. Percebendo esse sentimento, concluí a etapa de anexo ao material de apoio e sugeri ao aluno um intervalo, a fim de possibilitar uma descontração.

Passados 15 minutos, retornamos às atividades. Lembrei-o: “- Vem aqui do meu ladinho, que agora irei nomear a imagem que você elaborou, e depois verificará se está de acordo com o que planejou!”

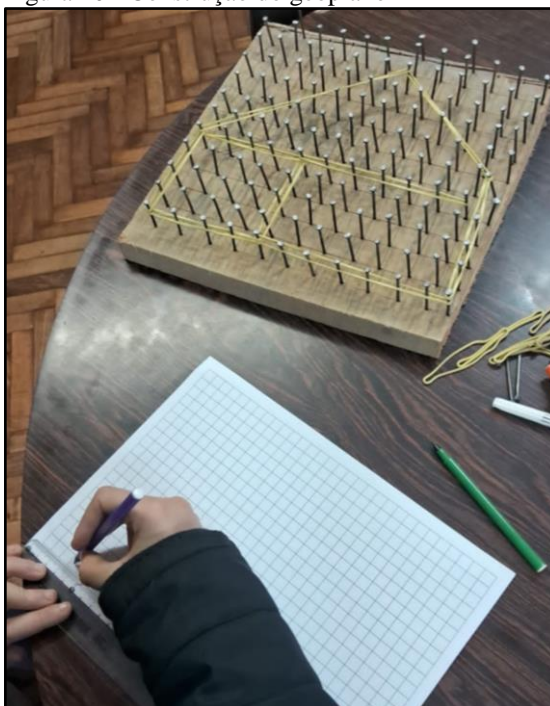
Analisando, falei: “- Temos um quadrado, ficando: Umqua; depois, quatro triângulos, ficando: Tetratri. Logo, o nome é Umquatetratri! Isso?”

O aluno, satisfeito e feliz, confirmou, dizendo: “- Isso! Mesma coisa que eu pensei!”

Anexando o nome da figura, passamos para a elaboração da última imagem, na qual o aluno mencionou que, desta vez, faria com tamanho menor em comparação às anteriores.

Ele iniciou a construção no geoplano e, após algum tempo, mencionou ter acabado. Logo, orientei que realizasse a reprodução na folha quadriculada, ocorrendo a análise quanto aos lados, para que fosse possível a reprodução obedecendo à proporção (Figura 20).

Figura 20 - Construção do geoplano



Fonte: Autora (2025).

Ele finalizou anunciando tal feito, assim eu realizei o recorte e anexei no material de registro, passando para a última etapa, que era a verificação da nomenclatura correspondente.

Analisei e disse: “- Acho que tem um quadrado, ficando: Umqua; um retângulo, ficando: Umre; e um triângulo, ficando: Umtri. Assim, a figura recebe o nome de Umquaumreumtri. Acertei?”

O aluno afirmou, dizendo: “- Positivo!”

Parabenizei-o e informei que havíamos realizado todas as atividades programadas para o encontro, reforçando que o esperava no próximo. O menino, então, se despediu.

Assim, concluí, ao analisar o momento de estudo, que os objetivos propostos foram atingidos, sendo demonstrado através das atividades que o aluno conseguiu elaborar as imagens no geoplano, reproduzi-las na folha quadriculada utilizando a proporção, bem como nomeá-las de acordo com as regras estabelecidas em momentos anteriores.

6.2.4 Momento 4

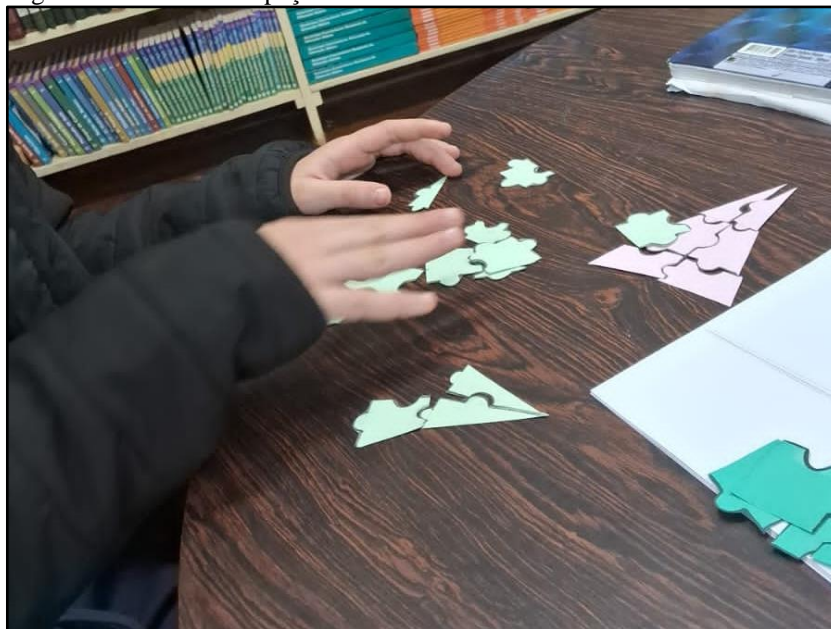
O quarto momento que tinha por objetivo retomar o conceito do cálculo de área do quadrado, retângulo e triângulo por meio da análise de algumas figuras, com o auxílio do geoplano bem como da reprodução na folha quadriculada.

Iniciei o encontro apresentando a rotina ao aluno, destacando que ele montaria seis quebra-cabeças. Após cada montagem e análise, ele reconheceria a figura formada e, em seguida, faria a colagem dessas imagens em uma folha de sulfite. Depois, passaria para a reprodução das figuras na folha quadriculada e no geoplano, com o objetivo de calcular a área de cada imagem. Por fim, ele resolveria uma folha de atividades.

Após a explanação, entreguei dois quebra-cabeças, separados por cor e tamanho das peças. O aluno mencionou que não gostava muito de montá-los, pois achava sempre difícil. Esse comentário me fez redobrar a atenção em minha atuação, pois talvez fosse necessária a minha intervenção para a conclusão da tarefa.

O aluno então começou a analisar as peças, juntando aquelas que se encaixavam, conforme ilustrado na Figura 21.

Figura 21 - Análise das peças



Fonte: Autora (2025).

Entretanto, após algum tempo, ao passar para o segundo quebra-cabeça, que continha mais peças, ele demonstrou impaciência, respirando mais forte, batendo os pés e fazendo barulhos com a boca. Diante dessa atitude, passei a ajudá-lo, solicitando que tivesse calma e

paciência, pois, no momento em que tentava juntar as peças, acabava batendo e desmontando as que já estavam corretamente encaixadas, além de derrubá-las.

Depois de um tempo, com menos peças soltas e o formato mais completo, ele identificou a figura, ainda inacabada, mencionando serem dois triângulos. Acreditava que um era pequeno e o outro grande, sendo que um deles já se encontrava montado. Assenti, encorajando-o a seguir para que pudéssemos concluir a montagem.

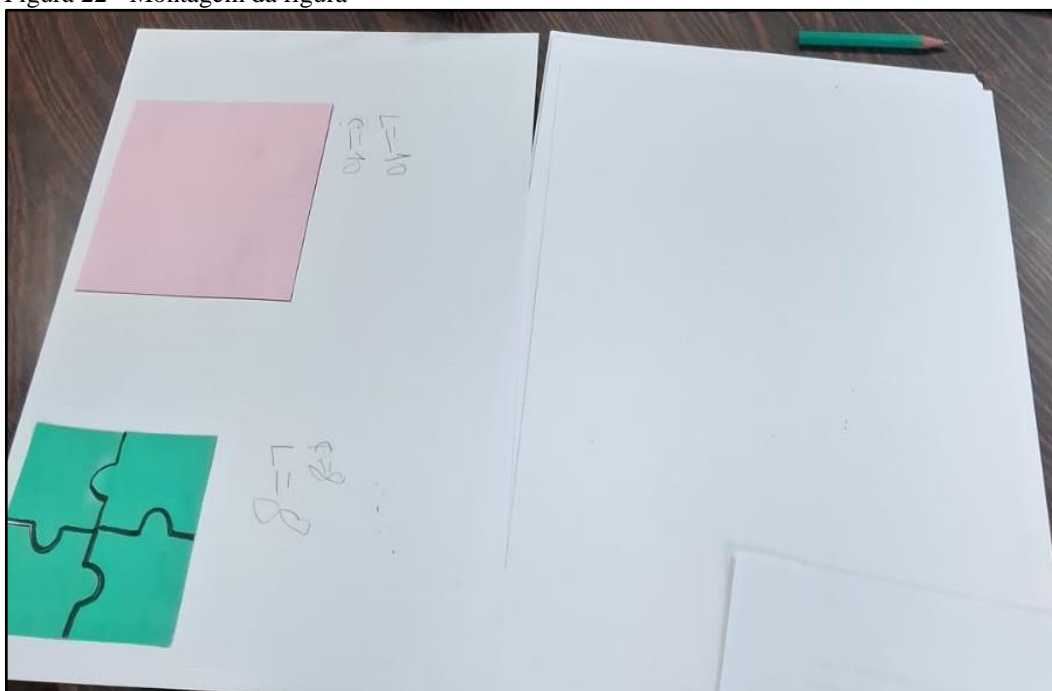
Após o término, fizemos a fixação da atividade na folha de sulfite, sendo necessária a minha intervenção, pois ele continuava demonstrando impaciência.

Em seguida, passamos para os dois próximos quebra-cabeças. Entreguei-os ao aluno e o orientei a separá-los por cor; ele logo iniciou a montagem. Depois de algum tempo, o aluno demonstrou agitação e acabou perdendo algumas peças, o que exigiu novamente a minha intervenção para que a atividade fosse concluída. Ajudei e orientei, e foi possível construir a figura menor em relação à maior. Devido à ansiedade que ele demonstrava, acabou perdendo algumas pecinhas. Por isso, foi necessário fazer a reprodução, em uma cartolina, da imagem que se formaria, respeitando as medidas correspondentes, caso o quebra-cabeça tivesse sido finalizado.

Questionei o aluno sobre o motivo de seu nervosismo, e ele justificou, naquele momento, que odiava montar peças. Assim, foi possível analisar e identificar que, quando a atividade exigia um grau maior de dificuldade, ele desejava desistir, visto que, no início, já havia mencionado não apreciar esse tipo de atividade. Entretanto, desta vez, a justificativa foi mais impactante.

Com a minha ajuda, ele finalizou a montagem da Figura 22, que imediatamente identificou como sendo um quadrado. Em seguida, fizemos a fixação na folha de sulfite, ficando como mostra a imagem.

Figura 22 - Montagem da figura

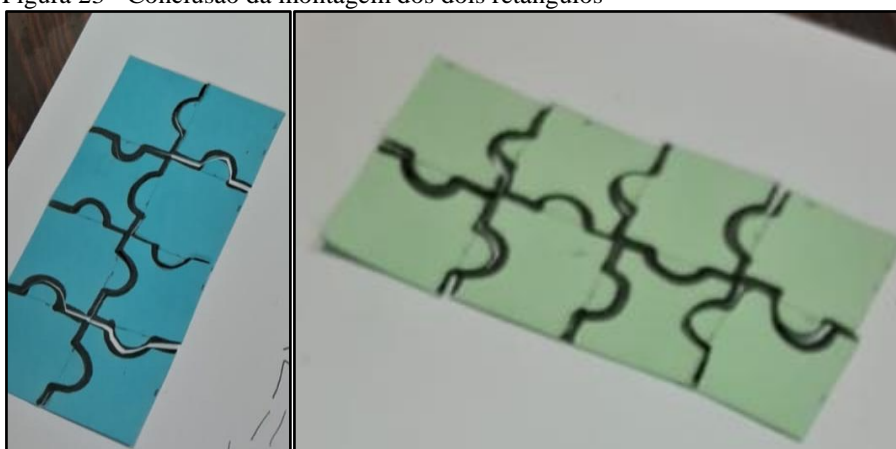


Fonte: Autora (2025).

Passamos para a construção das duas últimas figuras. Coloquei as peças na mesa e as separei por cor. Já iniciei realizando intervenções e oferecendo ajuda, considerando as manifestações anteriores do aluno. Dessa forma, conseguimos momentos mais tranquilos durante a atividade.

Concluída a montagem, o aluno identificou como sendo dois retângulos de tamanhos diferentes, como ilustra a Figura 23.

Figura 23 - Conclusão da montagem dos dois retângulos



Fonte: Autora (2025).

Com as figuras montadas e fixadas, comecei a fazer algumas perguntas para o aluno: “- Analisando o quadrado e o retângulo, o que você acha que eles têm de parecido?”

Ele pensou um pouco e respondeu: “- Eles têm quatro lados, mas no quadrado os lados são do mesmo tamanho e no retângulo, não!”

Fiquei super feliz e disse que ele estava certinho. Aí continuei: “- Você consegue perceber se essas figuras têm linhas paralelas e perpendiculares?”

Na hora, ele falou que sim, que elas tinham. Então perguntei também quantos lados cada uma delas tinha, e ele respondeu rapidinho que eram quatro em todas.

Depois aponte para o triângulo e perguntei: “- E aquela lá, quantos lados tem?”

“- Três!” – respondeu na hora.

Aí, mostrando o encontro dos segmentos de reta no quadrado e no retângulo, perguntei qual ângulo se formava ali. Ele logo falou que era de 90 graus. Fiquei super satisfeita com as respostas dele e o parabeneizei.

Depois seguimos com a próxima parte da atividade. Pedi para ele medir os lados de cada uma das figuras geométricas e anotar os valores. Depois, faria a reprodução na folha quadriculada e no geoplano. Expliquei que, por enquanto, seria só com o quadrado e o retângulo, o triângulo ia ficar para mais tarde.

Ele disse que queria usar a letra A para indicar a altura e L para a largura. Então, aproveitei para lembrar que essas figuras tinham comprimento e largura, e que ele poderia usar C e L para representar. Ele aceitou e começou a anotar os valores do lado das imagens.

Quando terminou de medir os quadrados, falou que o menor tinha lados de 8 cm e o maior, de 10 cm. Confirmei que ele estava certo. Depois pedi que medisse os lados dos retângulos. No maior, ele encontrou 8 cm de comprimento e 4 cm de largura. No menor, 10 cm de comprimento e 5 cm de largura.

Aí ele fez a reprodução na folha quadriculada e, por último, no geoplano. A atividade foi bem tranquila, ele conseguiu fazer direitinho e não precisou de muita ajuda.

Essas atividades demoraram um pouco mais porque a montagem das figuras exigiu bastante atenção, já que ele ficou meio ansioso e inquieto durante o processo.

Depois, analisando as figuras do quadrado e do retângulo, perguntei: “- Como a gente pode encontrar a área dessas figuras?”

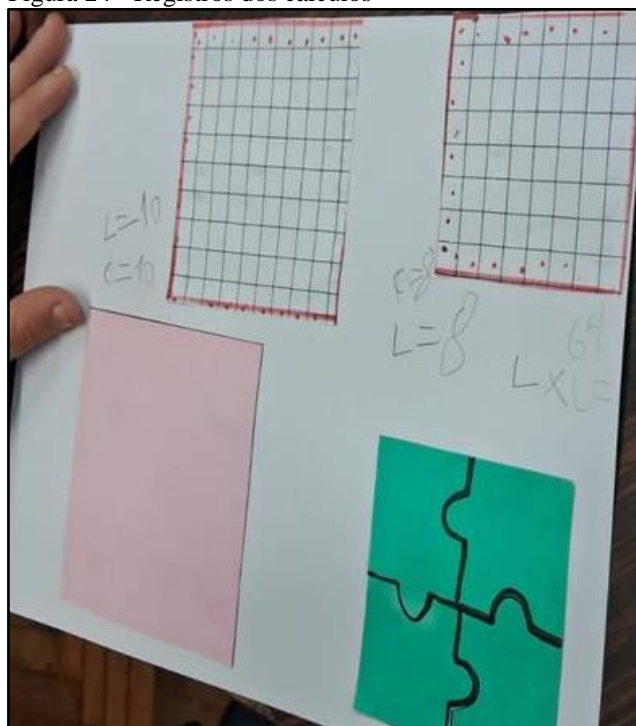
Ele falou: “- Eu lembro, profe... espera... (pausa)... ah, lembrei! Tem que multiplicar os lados!”

Eu concordei e disse: “- Muito bem! Acertou! Outra maneira seria olhar a reprodução na folha quadriculada e no geoplano, contando os intervalos que tem em cada imagem.”

Ele respondeu: “– Ah, sim! Verdade! Porque eles estão entre a junção dos segmentos de reta!”

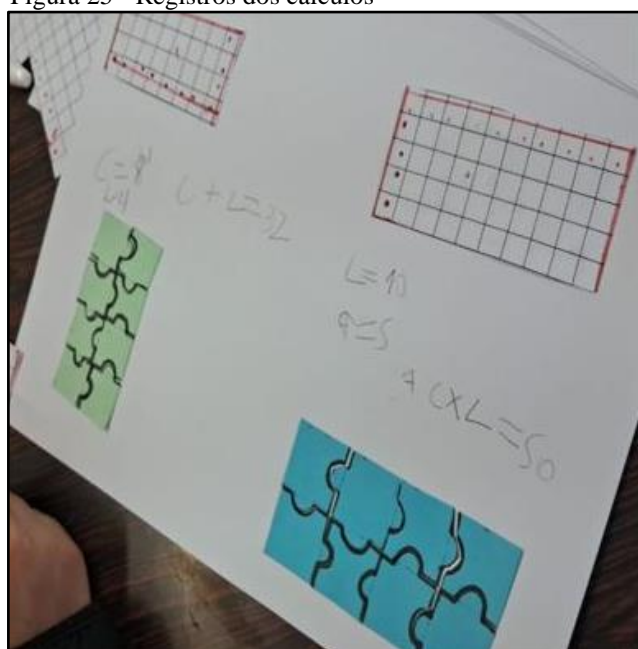
Concordei de novo e pedi para ele fazer o registro dos cálculos do lado de cada figura, ficando assim nas Figuras 24 e 25:

Figura 24 - Registros dos cálculos



Fonte: Autora (2025).

Figura 25 - Registros dos cálculos



Fonte: Autora (2025).

Passando para a análise dos triângulos, pedi ao aluno que medisse os lados. Ele encontrou, no triângulo maior, a base medindo 15 cm e a altura 20 cm; e, no menor, a base com 10 cm e a altura com 12 cm. Depois, ele fez a reprodução na folha quadriculada e no geoplano. Então perguntei como ele achava que poderia calcular a área dos triângulos.

Ele disse: “– Ah, é a base vezes a altura!”

Então perguntei: “– Você acha que é a mesma fórmula do quadrado e do retângulo? Essas figuras têm as mesmas formas?”

Ele pensou e respondeu que não. Aí, fiz um exemplo para ajudá-lo a lembrar como calcular a área do triângulo. Desenhei um quadrado de 4 cm por 4 cm e perguntei, ao dividir esse quadrado pela diagonal, qual imagem ele reconhecia.

Ele respondeu: “– Triângulo!”

Segui: “– Muito bem! Agora, pensando nesse quadrado, como a gente faz pra calcular a área dele?”

Ele disse: “– Multiplica lado vezes lado, ficando 4 cm vezes 4 cm, que dá 16 cm²!”

Então perguntei: “– Muito bem! Agora, pensa... o triângulo representa que parte desse quadrado?”

Ele respondeu: “– Metade!”

Confirmei: “– Isso! Logo, se eu quero calcular a área desse triângulo, como posso fazer?”

Ele: “– Ah, profe, tem que dividir por dois o valor encontrado na área do quadrado! Fica 8 cm².”

“– Isso mesmo!” – confirmei e continuei: “– Então, como a gente generaliza o modo de calcular a área de qualquer triângulo?”

Ele respondeu: “– Fica base vezes altura, tudo dividido por dois!”

“– Muito bem!” – concordei, e pedi para que ele realizasse os cálculos de área dos triângulos, o que ele fez bem rapidinho.

Depois, conduzi para a última atividade do encontro. Expliquei o que ele precisava fazer e entreguei duas folhas com quatro questões envolvendo os conceitos que a gente tinha estudado e lembrado.

A primeira mostrava imagens de triângulo, retângulo e quadrado, de tamanhos diferentes, e pedia o cálculo da área de cada uma. Ele fez rapidinho, e em duas delas nem precisou fazer conta: respondeu oralmente.

A segunda pedia para ele elaborar um quadrado e um retângulo que tivessem o mesmo valor de área, que era 16 cm². Aí, perguntei se ele queria que eu desenhasse e ele dissesse as

medidas, pois percebi que já estava mostrando sinais de cansaço. Ele concordou. Pensou um pouco e passou as medidas do quadrado, dizendo que, como 4 vezes 4 é 16, então cada lado poderia medir 4 cm.

Já para o retângulo, ele refletiu sobre quais números, multiplicados, dariam 16. Logo encontrou: 2 vezes 8. Assim, sugeriu que os lados tivessem 2 cm e 8 cm.

Fiz o que ele sugeriu e o parabenizei pelo raciocínio.

Depois passamos para a terceira atividade, que orientava a elaborar um triângulo com área igual a 10 cm^2 . Ele ficou um tempinho pensando, fez algumas tentativas que não deram certo, mas logo concluiu que, se a base medisse 2 cm e a altura 10 cm, multiplicando daria 20 cm^2 ; dividindo por dois, chegaria aos 10 cm^2 que a questão pedia.

A última pergunta queria saber qual seria a área de um quadrado com lados iguais a 8 cm. Sem pensar muito, ele já respondeu: “– 64 cm^2 .”

Assim, encerramos as atividades propostas. Parabenizei o aluno pelo desempenho e informei que tínhamos terminado o encontro. Logo ele se despediu e foi para casa.

Cabe ressaltar que eu precisei ler os enunciados das atividades para ele, pois, quando tentava ler sozinho, acabava não entendendo. Essa dificuldade está relacionada ao transtorno de aprendizagem que ele possui, conhecido como dislexia.

Por fim, refletindo sobre as atividades aplicadas nesse encontro, percebo que os objetivos foram alcançados, com a revisão e fixação dos conceitos sobre cálculo de área do quadrado, do retângulo e do triângulo.

6.2.5 Momento 5

O quinto momento que tinha por objetivo entender o conceito de perímetro das figuras geométricas planas e diferenciá-lo do conceito de área, ainda compreender a relação entre comprimento e diâmetro em uma circunferência, afim de resolver situações- problemas envolvendo essas ideias.

Iniciei com o acolhimento ao aluno, explicando como seria a rotina do nosso encontro. Falei que íamos iniciar comparando algumas figuras, pra lembrar ou formar o conceito de perímetro, e depois faríamos outras atividades. Entre elas, a formação de um quebra-cabeça, com a minha ajuda, pra retomar ou aprender sobre o comprimento da circunferência e sua relação com o diâmetro. Ao final, ele ia reproduzir essas figuras no geoplano virtual circular.

Então, apresentei algumas figuras pra ele. Rapidamente, reconheceu: “São dois quadrados, dois triângulos e dois retângulos.” Mas também percebeu que, de cada figura, uma

tinha pontilhado. Expliquei que, naquele primeiro momento, íamos trabalhar só com as figuras **sem** pontilhado. Pedi que ele anexasse essas figuras no material de registro e, depois, realizasse a medição dos lados.

Ele fez tudo direitinho, com a ajuda da régua. No quadrado, encontrou os lados medindo 5 cm; no retângulo, comprimento de 8 cm e largura de 4 cm; e, por fim, no triângulo, viu que todos os lados mediam 10 cm.

Depois, entreguei as figuras com o pontilhado e orientei que ele recortasse bem em cima desses pontilhados, mas o lembrando: “Não corta até o final, tá? A ideia é que as partes permaneçam ligadas.”

Ele executou com cuidado, usando a tesoura e com meu acompanhamento. Primeiro, fez com o quadrado e, ao terminar, comentou: “Olha, ficou com três triângulos!” Então, colamos no material dele.

Com o quadrado colado ao lado da figura desmontada, pedi pra ele analisar o que tinha acontecido. Ele logo falou: “Abri o quadrado!”

Confirmei e pedi pra ele medir a extensão da nova figura que se formou. Com a régua, ele viu que deu 20 cm.

Seguimos para a próxima figura pontilhada, o retângulo. O processo foi o mesmo: ele recortou, colou ao lado da réplica inteira e percebeu que estava estendida. Então, mediu o comprimento e encontrou 24 cm.

Por fim, fiz a mesma solicitação para a figura do triângulo. Assim que terminou o recorte, ele já percebeu que o padrão se repetia: a figura estava dividida em partes. Colou ao lado da original e, depois, mediu, encontrando 30 cm.

Quando ele terminou, provoqueei: “– Olha só essas medidas que você encontrou nas figuras recortadas... o que elas significam?”

Ele ficou um tempo refletindo e, então, disse: “– É a área.”

Percebi a observação dele e expliquei: “– Se a gente juntar de novo onde você recortou, volta a ser a figura anterior. Então, essas medidas que você encontrou agora, o que representam?”

Ele ficou pensando e respondeu: “– Virou uma figura comprida.”

Parabenizei e complementei: “– Isso! Agora pensa: se os lados que você mediu antes foram transformados nesse comprimento, o que parece que essa nova medida representa?”

Ele, refletindo mais um pouco, disse: “– O contorno da figura!”

Fiquei bem satisfeita e confirmei: “– Exatamente! Esse contorno é o que a gente chama de perímetro. Ou seja, pra encontrar o perímetro basta somar as medidas de todos os lados.”

Ele me olhou, pensou um pouquinho, e falou: “– Acho que já estudei isso...”

Eu disse que sim, que esse conceito já fazia parte dos conhecimentos dele, mas que às vezes a gente não lembra de tudo, né? Assim, ele conseguiu lembrar ou formar novamente o conceito de perímetro dessas três figuras, como mostra a Figura 26 a seguir.

Figura 26 - Perímetro das três figuras



Fonte: Autora (2025).

Depois, seguimos com as atividades que tinham sido combinadas na rotina do encontro. Como de costume, eu fiz a leitura pra ajudar o aluno a interpretar melhor as questões.

Na primeira atividade, apareceram três figuras geométricas: um retângulo, um triângulo e um quadrado. A proposta era calcular o perímetro de cada uma. O menino, bem rápido, foi contando e logo encontrou: 28 cm para o retângulo, 16 cm para o triângulo e 20 cm para o quadrado.

Em seguida, passamos para a próxima questão, que pedia pra ele criar duas figuras do mesmo formato, mas com medidas diferentes, só que com perímetro igual a 15 cm.

Depois de ouvir a leitura com bastante atenção, ele ficou pensando, refletiu bastante, até que decidiu: “Vou fazer dois triângulos.” Aí começou a raciocinar quais medidas dos lados dariam certo pra que o perímetro fechasse em 15 cm.

Depois de um tempo, conseguiu! Elaborou duas figuras, seguindo direitinho a regra da atividade.

Sem perder tempo, fiz a leitura da última atividade. Ela pedia que ele criasse duas figuras de classificações diferentes, mas com o mesmo perímetro: 30 cm.

Falei pra ele: “– Olha, o perímetro tem que ser 30. Pode criar duas figuras geométricas diferentes, o importante é que o resultado seja o mesmo”.

Ele ficou pensando e refletindo no que poderia fazer. Aí, dei uma dica: “– Tente fazer duas figuras que não sejam do mesmo tipo. Por exemplo, pode ser um quadrado e um triângulo, ou um quadrado e um retângulo. O importante é que as formas sejam distintas e que, no final, o perímetro de cada uma seja 30”.

Ele continuou pensando e logo compartilhou: “– Vamos começar com um triângulo. Que tal um triângulo equilátero com lados de 10 cm? Assim, são três lados medindo 10”.

Concordei e ele logo passou as medições.

Na sequência, começou a pensar na próxima figura: “– Deixe-me ver... Que tal um retângulo? Um retângulo com 5 de largura e 10 de comprimento poderia funcionar... Mas espera, isso não vai dar certo para o perímetro... Vamos tentar de novo... Acho que é melhor fazer um quadrado ou um retângulo... Um retângulo parece mais fácil! Vou fazer um com 10 de comprimento e 5 de largura. Pronto! Agora temos: $10 + 5 + 10 + 5$, que dá 30 cm!”

Todo feliz, concluiu: “– Ah, já sei! Um quadrado de lado 7,5 também funcionaria! Assim, são 4 lados de 7,5, que somam exatamente 30 cm!”

Eu finalizei dizendo: “– Viu como foi tranquilo? Ambas as figuras ficaram com o perímetro igual a 30! Agora vamos montar um quebra-cabeça, e eu vou te ajudar!”

Nesse momento, ele ficou um pouco desanimado, disse que queria ir ao banheiro. Quando voltou, expliquei que ele não ia fazer sozinho, que eu estaria junto, ajudando.

Então, colocamos as peças separadas por cor sobre a mesa e, depois de um tempo, conseguimos montar as três figuras. Ele logo identificou: “– São três círculos, com tamanhos diferentes!”

Estava certíssimo! Pedi que ele colasse cada uma no material de registro.

Pra finalizar, orientei: “– Agora vamos medir ao redor de cada uma dessas imagens, usando um barbante. Depois que você medir, registra os valores”.

E assim ele fez, como mostra a Figura 27.

Figura 27 - Medição do perímetro com barbante



Fonte: Autora (2025).

Finalizando, fiz alguns questionamentos ao aluno: “– Você sabe me explicar o que foi que a gente mediu?”

Ele respondeu: “– Eu medi ao redor do círculo... que é o diâmetro, né, prô?”

Então, perguntei: “– Tem certeza de que chamamos de diâmetro a medida ao redor da circunferência?”

Ele ficou pensativo e disse: “– Não? Deixa eu ver... Ah! É o comprimento!”

Confirmei: “– Isso mesmo! É o comprimento de toda a circunferência!”

Em seguida, pedi para ele observar a circunferência e perguntei: “– Como chamamos a medida que vai do centro até a borda? Pensa... é como se fosse uma fatia de pizza!”

Ele ficou um tempo refletindo... mas precisou de uma ajudinha. Então, lembrei: “– Do centro até a extremidade, chamamos de raio.”

Já demonstrando ansiedade para ir embora, ele me perguntou algumas vezes se o encontro já tinha acabado. Acalmei-o, dizendo que já estávamos quase terminando.

Para encerrar, levei-o até um pneu de bicicleta e provoqueei: “– O pneu parece uma circunferência, não é? E esses ferros que vão da borda até o centro, como a gente chama?”

Ele respondeu prontamente: “– Raio!”

Elogiei: “– Muito bem!”

Depois, o convidei para voltarmos à sala e reproduzir as figuras na malha quadriculada. Utilizamos o compasso — um material que ele já conhecia — e ele passou a manuseá-lo, fazendo a réplica das imagens que havíamos estudado.

Assim, finalizamos o encontro, com os objetivos plenamente alcançados: o aluno relembrou o conceito de perímetro das figuras geométricas e conseguiu aplicá-lo em diversas atividades, de forma significativa e participativa.

6.2.6 *Momento 6*

O sexto momento que tinha como objetivo identificar e calcular elementos fundamentais de uma circunferência, como o raio e o diâmetro. Além disso, busca estabelecer a relação do número π (pi) como a razão entre a medida da circunferência e seu diâmetro. Adicionalmente, abordando o cálculo da área da circunferência, assim como a distinção entre circunferência e círculo.

No primeiro momento, acolhi o aluno e apresentei a rotina da sessão, explicando que seriam realizadas algumas atividades com o objetivo de lembrar conceitos previamente aprendidos. Informei que ele receberia duas folhas de tarefas, com o intuito de avaliar sua compreensão.

Iniciamos com um diálogo sobre os conceitos lembrados/formados no último encontro. Como percebi que ele se recordava bem, orientei que analisasse os círculos trabalhados anteriormente, solicitando que realizasse a medição do diâmetro de cada um e, na sequência, registrasse os valores encontrados.

Para isso, precisei lembrar o conceito, pedindo para que ele medisse de uma extremidade à outra da parte interna da circunferência. Após realizar as medições nas três figuras, perguntei o que ele identificava em relação à nova medida, comparada ao valor do raio.

Ele começou a dar respostas aleatórias. Nesse momento, orientei que tivesse calma, pois, na tentativa de acertar, acabou não raciocinando e nem demonstrando paciência para lembrar. Propus alguns exercícios de respiração e, após perceber melhora na sua ansiedade, achei por bem ajudá-lo, lembrando que a nova medida encontrada se caracteriza como sendo o dobro do raio, pois divide o círculo ao meio, ou seja, $2 \times R$. Expliquei que esse novo valor é conhecido como diâmetro.

Ao ouvir, ele mencionou: “– Ah, sim! É o diâmetro!”

Reforcei, então, que o diâmetro corresponde à medida que vai de uma extremidade a outra da circunferência passando obrigatoriamente pelo centro. Expliquei ainda que, caso não passe pelo centro, essa medida se chama corda.

Percebendo que ele compreendeu os conceitos, dei continuidade, pedindo que, ao analisar as figuras, dissesse como poderia encontrar o diâmetro se tivesse apenas o valor do

raio. Ele rapidamente respondeu: “– É só multiplicar por 2 o valor do raio, que dará a medida total!”

Assenti: “– Muito bem! Assim, podemos dizer que o diâmetro é igual a 2 vezes o raio. Mas, e se não tivéssemos o valor do raio, apenas o do diâmetro, como o encontraríamos?”

Olhando para a figura, ele disse: “– Bom, como o diâmetro é duas vezes o raio, o raio é a metade do diâmetro, basta pegar o resultado e dividir por 2!”

“– Ótimo!” – respondi.

Em seguida, passamos para a próxima atividade, na qual orientei que dividisse o valor do comprimento da circunferência pelo diâmetro, podendo utilizar três dígitos após a vírgula, e que registrasse os valores, com o auxílio da calculadora.

Após alguns minutos, ele concluiu, sem demonstrar dificuldade. Pedi que analisasse os resultados e o ajudei a perceber que eles se aproximavam de 3,14159. Expliquei que sempre que realizamos a divisão entre o comprimento de uma circunferência e o diâmetro, obtemos um resultado aproximado de 3,14159, que corresponde ao Pi, representado matematicamente por π .

Ele demonstrou lembrar do nome e do conceito. Então, propus algumas alternativas para que utilizasse seu raciocínio, questionando: “– Se você tiver apenas o valor da circunferência e quiser encontrar o diâmetro, qual seria o caminho?”

Pensando, ele respondeu: “– Poderia dividir a circunferência pelo valor de π .” Sua afirmação foi assertiva, e, em seguida, perguntei: “– Caso tenha apenas o valor da circunferência, como poderia calcular o raio?”

Dessa vez, ele demonstrou certa confusão entre os conceitos, não conseguindo visualizar o método e mostrando sinais de impaciência. Então, o ajudei a organizar seus pensamentos, lembrando que, como o diâmetro é igual a 2 vezes o raio, o comprimento também pode ser expresso como o diâmetro vezes π , ou 2 vezes o raio vezes π .

Ao observar sua expressão ao final das análises, percebi que ele parecia cansado e confuso. Perguntei se conseguiu assimilar tudo o que vimos e ele respondeu que acreditava que sim.

Dessa forma, seguimos para a realização das atividades do Anexo 3, cujo objetivo era identificar sua compreensão sobre os conceitos trabalhados.

Iniciamos com a leitura da primeira questão, que não exigia cálculo, apenas a visualização da figura de um círculo, questionando qual dos três segmentos representava o raio. Ele analisou a imagem e respondeu: “– O raio vai até o centro, então já podemos descartar a alternativa C, porque ela não passa pelo centro. Vou fazer um X aqui para indicar que vamos

descartar. A, como sabemos, é o raio, pois passa pelo meio, certo? Então vamos ficar com a alternativa A!”

Ao ouvir sua resposta, confirmei: “– Muito bem, você acertou!”

Passei à leitura da próxima questão, que perguntava qual dos segmentos seria um diâmetro.

Ele comentou: “– O diâmetro sempre passa pelo centro do círculo. O C já descartamos e o A também, porque sabemos que é um raio. Portanto, a resposta correta é a B. Aqui está!”

“– Ótimo!” – confirmei, passando para a atividade 3, que orientava a calcular o diâmetro de um círculo cujo raio era igual a 6.

Rapidamente, ele afirmou: “– Aqui mede seis e está bem no centro, certo? Então, somando mais seis, temos doze, logo D igual a 12.”

Acertando e demonstrando domínio dos conceitos, seguimos para a questão 4, que pedia para calcular o raio de um círculo com diâmetro igual a 10.

Apenas visualizando, ele respondeu: “– O raio é 5.”

Impressionada com sua agilidade, li a atividade 5, na qual ele deveria calcular o valor da circunferência de um círculo com raio igual a 10.

Refletindo, ele comentou: “– O comprimento é igual ao diâmetro multiplicado por π . Mas e se eu não souber o comprimento? Ah, mas isso é fácil! Se temos o diâmetro, podemos usar ele. Então, vamos lá: se o diâmetro é dez, precisamos multiplicar por três vírgula quatorze. Agora, vamos fazer isso direitinho!”

Seguiu realizando o cálculo e encontrou o valor de 31,4.

Observei e confirmei que sua análise estava correta. Seguimos para a penúltima questão, que solicitava o cálculo da circunferência de um círculo cujo raio era 6.

Refletindo, ele disse: “– Mas só temos o raio. Para isso, precisamos de π ! E sabemos que o diâmetro aqui é doze. Então, vamos usar esse valor. Colocamos igual a doze. E quanto vale o π mesmo? Três vírgula quatorze. Agora vamos encontrar o comprimento: colocamos 3,14 vezes 12! Vou calcular.”

Assim, seguiu realizando o cálculo e encontrou o valor de 37,68.

Feliz com seu desenvolvimento, li a última atividade, que solicitava o cálculo do comprimento do arco de um semicírculo, tendo o raio de valor 5.

Bocejando, ele respondeu: “– Bom, já sabemos que é 10.”

Logo, perguntei: “– O que representa esse valor mencionado por você?”

Ele concluiu: “– É o diâmetro.”

Então, perguntei como faria para calcular a metade da circunferência. Ele respondeu que seria com o π , mas dividido por 2.

Percebendo o cansaço dele, passei a escrever o cálculo, solicitando que ele fosse dizendo. Rapidamente, mencionou: “– 3,14 vezes 10 é 31,40. Agora, dividindo por 2...”

Nesse momento, foi necessário relembrar conceitos de divisão com números decimais, até que chegasse à resposta de 15,7.

Assim, finalizamos as atividades e sugeri um intervalo de 15 minutos, para que ele pudesse descansar.

Ao retornar, ele parecia mais descontraído. Pedi que desenhasse um retângulo de 3 cm por 4 cm na folha quadriculada. Ele se mostrou comprometido, pensando e raciocinando para executar a tarefa.

Ao término, solicitei que recortasse a figura e, em seguida, a colasse em seu material de registro.

Depois, disse: “– Agora, quero que você calcule a área desse retângulo.”

Ele analisou e mencionou: “– Um lado tem 3 e o outro tem 4. Então, 3 vezes 4, logo a área é de 12 cm².”

“– Muito bem!” – falei, orientando-o a registrar os valores encontrados.

Apresentei sobre a mesa cinco figuras geométricas, que ele identificou como circunferências. Em seguida, expliquei que, nas figuras com pontilhados, ele realizaria recortes, montando as peças lado a lado, sem respeitar a forma original do círculo. O objetivo era identificar a nova imagem resultante do aumento no número de traçados em cada figura.

A primeira figura não apresentava recorte, pois não continha pontilhado, limitando-se à sua fixação no material de registro.

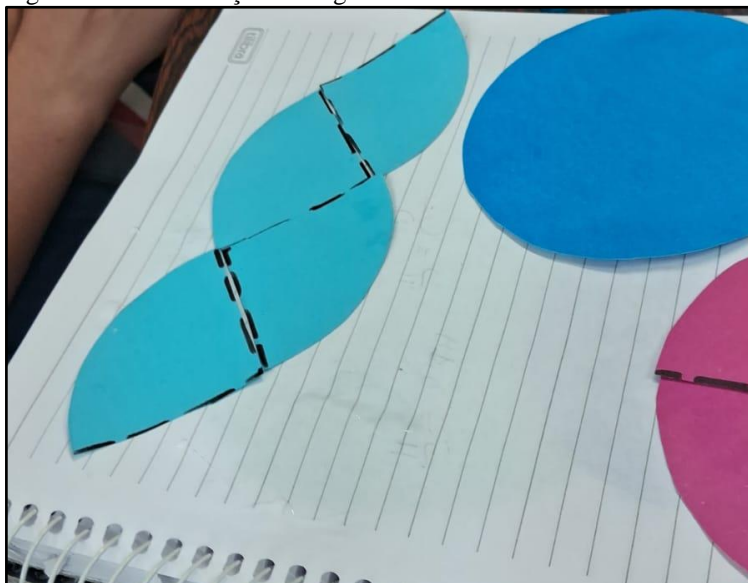
A segunda possuía um pontilhado central que a dividia em duas partes; na montagem, orientei: “– Vamos colar as figuras uma ao lado da outra. Lembre-se de que elas precisam ficar bem alinhadas”.

A terceira figura apresentava quatro linhas pontilhadas, resultando em quatro novas peças, cuja disposição foi semelhante à da figura anterior, dobrando assim o número total de peças.

Esse procedimento foi repetido nas duas figuras subsequentes.

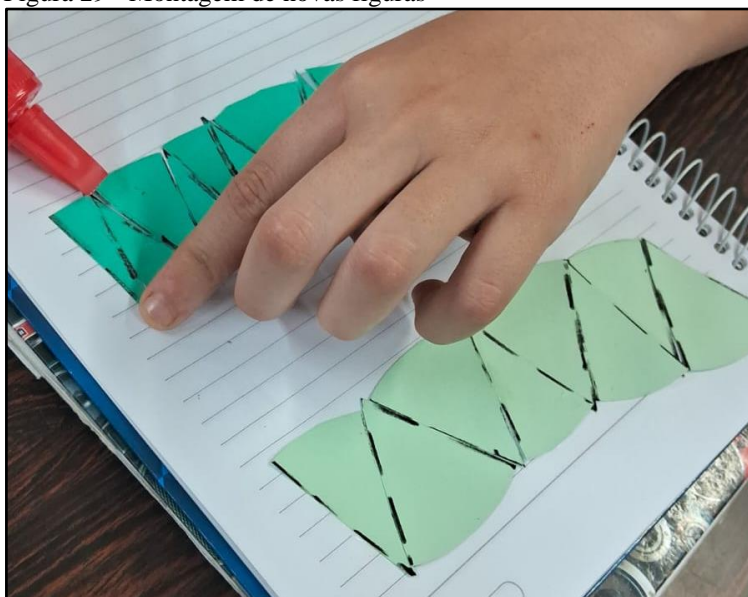
Após algum tempo, a atividade foi concluída, ficando conforme ilustram as Figuras 28 e 29.

Figura 28 - Identificação das figuras



Fonte: Autora (2025).

Figura 29 - Montagem de novas figuras



Fonte: Autora (2025).

Ao analisar as novas imagens, eu perguntei: “– Percebe que as imagens não estão na forma anterior? Consegue identificar que, à medida que aumentamos os recortes, ela vai se aproximando de que nova figura?”

O aluno pediu se poderia analisar uma por vez e, com o meu aval, iniciou:

“– A primeira é um círculo, a segunda uma minhoca, e as outras uma linha reta!”

Então, pedi que ele visualizasse tentando encontrar uma figura geométrica à qual o formato se aproximasse, e logo ele respondeu que era um retângulo.

Para complementar, apresentei um vídeo intitulado: “Desenho Geométrico: Construir um retângulo de área igual à de um círculo dado”, localizado na plataforma YouTube. O vídeo era semelhante ao que havíamos realizado com as imagens, mas com mais efeitos.

O aluno acompanhou atentamente o vídeo, demonstrando compreender a explicação.

Em seguida, pedi que ele analisasse novamente as imagens trabalhadas, agora fixadas em seu material, e questionei: “– Para transformar, cortamos os círculos várias vezes. Logo, o que significa essa borda na imagem anterior (referindo-me ao que antes formava a circunferência)?”

Ele respondeu: “– A circunferência!”

Continuei: “– Muito bem, agora gostaria que você me explicasse o que entende por círculo.”

Ele respondeu: “– Uma coisa redonda!”

Então complementei: “– Isso! Logo, círculo é a figura plana redonda. E a circunferência?”

O menino disse: “– É o que vai ao redor do círculo!”

Concordei e reforcei: “– Muito bem! Então, ao analisar o círculo desmontado, o formato oval representa a medida da circunferência. E a lateral, o que significa na imagem de origem?” (referindo-me à largura na imagem que se assemelha a um retângulo).

Ele pensou e mencionou ser uma parte do círculo, mas não lembrou o nome matemático específico. Assim, eu o ajudei, mencionando que era o raio.

Seguindo com os questionamentos, após identificarmos algumas partes, orientei que, naquele momento, partiríamos para o cálculo da área do círculo. Perguntei se ele lembrava como se fazia esse cálculo.

Ele chegou a mencionar algumas alternativas, mas não eram as corretas. Então, continuei chamando-o para atentar-se a alguns aspectos da figura semelhante ao retângulo.

Disse: “– Você mencionou que parece um retângulo, certo? Então, vamos medir esse retângulo. Não precisamos nos preocupar com números exatos agora, mas você consegue acompanhar a professora aqui?”

Ele assentiu.

Continuei: “– Para calcular a área do retângulo, precisamos de duas medidas. Você se lembra quais são?”

Ele respondeu: “– O comprimento vezes a largura!”

Assenti e disse: “– Muito bem! Então, olhando a largura, nesse retângulo, corresponde a quê, na figura anterior, que era a circunferência?”

Ele respondeu que era o raio, e logo anotamos que L seria igual a R .

Segui questionando sobre o comprimento e como ele poderia ser calculado.

O discente refletiu e respondeu: “– É duas vezes o raio!”

Diante da resposta, reforcei: “– O comprimento desse retângulo equivale à medida da circunferência do círculo. Então, como calculamos a circunferência de um círculo?”

Ele respondeu: “– π vezes o diâmetro!”

Continuei: “– Como o comprimento tem os dois lados do retângulo, o que podemos fazer para representar o cálculo da medida do comprimento?”

Ele respondeu que poderia ser dividido por dois.

Então registrei que poderia ser representado pela seguinte generalização:

C do retângulo = $(D \times \pi)/2 \rightarrow$ ou $C = (2 \times R \times \pi)/2 \rightarrow$ sendo: $C = R \times \pi$.

Logo, passamos a deduzir a generalização para calcular a área do círculo, destacando que, para calcular a área do retângulo, utilizamos o comprimento vezes a largura. Assim, sabendo como calcular cada um, teríamos:

$R \times \pi \times R \rightarrow$ ficando a área do círculo: $R^2 \times \pi$.

O aluno pareceu entender o processo, então orientei que realizasse as medições necessárias para calcular a área dos círculos trabalhados anteriormente. Cabe ressaltar que todos apresentavam as mesmas medidas, dessa forma, apenas um cálculo bastaria para encontrar suas áreas.

O aluno passou a calcular, obtendo como resposta $78,5 \text{ cm}^2$, demonstrando compreender os processos.

Seguimos para a realização das últimas atividades. Devido a ele apresentar uma certa resistência em registrar, ofereci-me para realizar os registros, enquanto ele passaria as coordenadas.

Seguindo o combinado, iniciei a leitura do primeiro enunciado, que solicitava o cálculo da área de um círculo com raio de 7 cm .

Refletindo, ele mencionou: “– O diâmetro total é 49 , certo? Então, vou trabalhar com o diâmetro para calcular a área. Como fazemos isso?”

Relembrei: “– A fórmula que usamos para a área do círculo envolve o raio. Precisamos lembrar que a área é igual ao raio ao quadrado multiplicado por π (π). O raio aparece duas vezes na fórmula, então precisamos elevá-lo ao quadrado, e você já descobriu que é 49 !”

O aluno disse: “– Então multiplicamos esse valor por π , que é aproximadamente $3,14$!”

Ele passou a realizar a multiplicação em um rascunho, encontrando $153,86 \text{ cm}^2$.

Percebendo a veracidade do cálculo, registrei o valor na folha de atividades e passei à leitura da próxima questão, que solicitava encontrar a área de um círculo com raio igual a 15 cm.

O aluno explicou: “– Bom, terei que fazer 15 elevado ao quadrado e o resultado multiplicado por 3,14!”

Fazendo o registro desses números e das operações, pedi que realizasse os cálculos. Após um tempo, ele informou que a área seria de 706,5 cm².

Percebendo o processo assertivo que ele desenvolveu, passei à leitura da próxima questão. Notei um sinal de cansaço no aluno, mas como faltavam poucas atividades, seguimos. Informei que, desta vez, seria necessário calcular a área de um círculo cujo diâmetro media 18 cm.

O aluno socializou seu pensamento: “– O raio é 2 vezes o diâmetro, dessa forma, 18 dividido por dois seria 9. Tendo o valor do raio, é necessário elevá-lo ao quadrado e multiplicar por 3,14.”

Assim, registrando seu raciocínio, solicitei que realizasse o cálculo. Passado um tempo, informou que a resposta era 254,34 cm².

Na sequência, a próxima questão solicitava a área de um círculo que apresentava diâmetro igual a 5 cm.

O estudante rapidamente apresentou o valor do raio, sendo 5 cm, e passou a realizar o processo para encontrar a área, elevando o valor de 5 ao quadrado e multiplicando o resultado por 3,14.

Registrei todo o processo, bem como o resultado que ele encontrou: 78,5 cm².

Na penúltima atividade, questionei: se uma piscina de área circular foi construída com uma área de 50 cm², qual seria o diâmetro e o raio da mesma?

Essa questão exigiu mais auxílio, então orientei que retirasse os dados que o problema apresentava e identificasse os faltantes. Assim, ele percebeu que precisava encontrar o raio primeiro, já possuindo o valor de π e da área.

Seguimos com o cálculo, lembrando conceitos do princípio da igualdade, até que ele chegou ao valor do raio: 3,98 cm. Dessa forma, foi possível verificar o valor do diâmetro, que o problema solicitava, ficando em 7,96 cm.

Apesar do cansaço, informei ao aluno que restava apenas mais uma atividade e perguntei se ele queria concluir ou deixar para o próximo encontro.

Ele achou melhor finalizar. Então realizei a leitura da questão, que se referia ao desejo da construção de um chafariz circular em uma praça, onde o engenheiro deveria usar como diâmetro o valor de 10 m. Assim, desejava-se saber a área ocupada pelo chafariz.

O aluno refletiu por um curto período, querendo acertar de imediato, mas apresentou respostas incorretas.

Orientei-o a se acalmar e fui questionando por partes, para organizar seus pensamentos.

Iniciamos pela análise de qual seria o raio, que ele facilmente identificou como sendo 5 m.

Na sequência, questionei como poderíamos encontrar a área, e ele respondeu: “– Podemos elevar 5 ao quadrado e multiplicar o resultado por 3,14.”

Assim, ele realizou o cálculo e encontrou uma área de 78,5 m².

Percebendo o processo correto, informei sobre o término do encontro, desejando encontrá-lo no próximo.

Ele se despediu.

Esse encontro foi marcado pela formação e/ou recordação de vários conceitos, identificando que atingimos os objetivos inicialmente propostos e desejando que eles tenham sido internalizados pelo aluno, a fim de aplicá-los nos demais momentos de estudo.

6.2.7 Momento 7

O sétimo momento que tinha como objetivo de introduzir o conceito de expressões, com o intuito de diferenciar expressões numéricas de expressões algébricas. Além disso, serão utilizadas figuras planas para representar suas características por meio de abreviações.

O momento de estudo começou com uma calorosa recepção ao aluno. Em seguida, apresentei a rotina do dia, explicando que iríamos explorar algumas figuras geométricas planas. Durante as atividades, também criaríamos algumas abreviações relacionadas às características dessas figuras, que seriam usadas em tarefas propostas para o encontro.

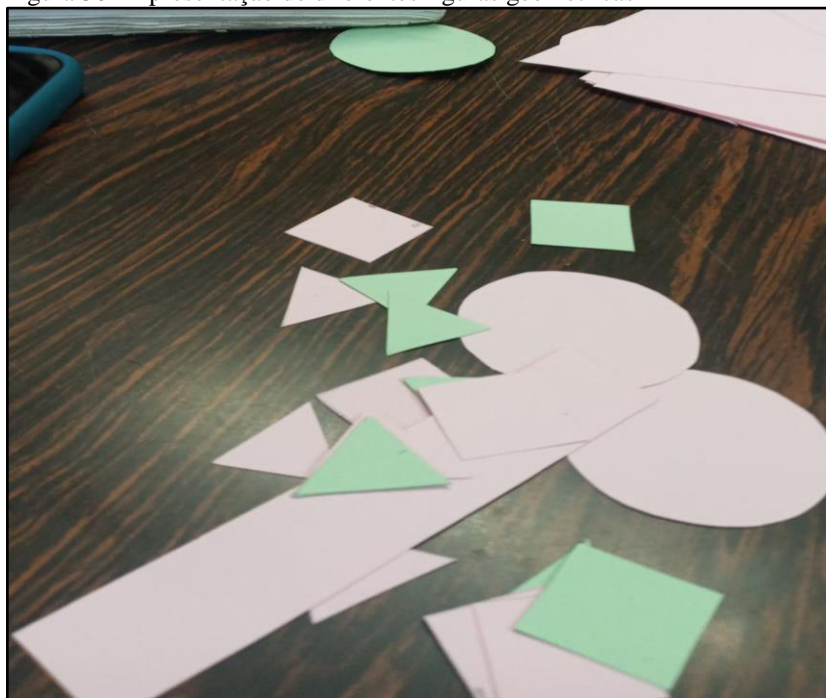
Iniciei questionando o aluno sobre o que ele entendia por expressão. Rapidamente, ele respondeu “expressões numéricas”. Fiquei feliz e o parabeneizei por já conseguir associar o termo à matemática, entretanto, destaquei que existem outros modos de expressão, pedindo para que identificasse algumas faciais. Logo, o menino complementou, trazendo exemplos como expressão de felicidade, tristeza, medo...

Assim, concluí afirmando que há muitos modos de expressão. Em seguida, apresentei ao aluno figuras geométricas planas construídas: triângulo, quadrado e círculo, variando em

tamanhos maiores e menores, nas cores verde e vermelha. O retângulo variava apenas nas cores verde e vermelha.

Como ilustra a Figura 30:

Figura 30 - Apresentação de diferentes figuras geométricas



Fonte: Autora (2025).

O aluno manuseou o material, e, em seguida, eu o orientei para que utilizasse essas peças para representar as junções das figuras que seriam apresentadas a seguir, sendo necessário também que ele fizesse a reprodução em sua folha de registro.

Iniciamos pela primeira junção, que informava: um quadrado grande e verde, um triângulo pequeno e vermelho.

Em seguida, a próxima composição: um círculo grande e vermelho, um quadrado grande e verde e um retângulo vermelho.

A terceira: um quadrado pequeno e verde, um triângulo grande e vermelho, dois círculos pequenos e verdes e um retângulo vermelho.

Na penúltima: um triângulo pequeno e vermelho, um retângulo verde e dois círculos grandes e verdes.

Por fim, a última: um retângulo verde, dois círculos pequenos e vermelhos e dois triângulos grandes e verdes.

Durante a realização da reprodução, tanto através das peças quanto dos desenhos, percebi que o aluno demonstrou tranquilidade e compreensão, desenvolvendo as tarefas com êxito, embora tenha levado um tempo para concluir o que foi proposto.

Depois, sugeri que ele elaborasse duas expressões e realizasse as mesmas reproduções. Passado um tempo, ele concluiu com eficiência o que foi solicitado.

Percebi que o aluno apresentava certa impaciência ao realizar os desenhos e ao colorir, contudo, isso não interferiu em seu aprendizado neste momento.

Sugeri um intervalo de 15 minutos para relaxamento.

Ao retornar, informei que realizaríamos a abreviação das figuras trabalhadas, sendo necessário atentar-se às suas características: formato, cor e tamanho, representadas pelas iniciais de cada atributo, formando as nomenclaturas em conjunto.

Assim, começamos a analisar cada figura e registramos as seguintes abreviações:

- Quadrado grande e verde: qgv
- Quadrado pequeno e verde: qpv
- Retângulo verde: rv
- Triângulo pequeno e verde: tpv
- Triângulo grande e verde: tgv
- Círculo grande e verde: cgv
- Círculo pequeno e verde: cpv
- Quadrado grande e vermelho: qgvm
- Quadrado pequeno e vermelho: qpvm
- Retângulo vermelho: rvm
- Triângulo pequeno e vermelho: tpvm
- Triângulo grande e vermelho: tgvm
- Círculo pequeno e vermelho: cpvm
- Círculo grande e vermelho: cgvm

Após o diálogo sobre as abreviações, orientei o aluno a retornar às atividades realizadas antes do intervalo, quando ele representou, através de desenhos, a junção das figuras. Agora, ele deveria elaborar a representação utilizando outro modo de expressão: as abreviações.

Ele iniciou pela primeira, fazendo o registro na folha, ao lado das imagens, que era:

1) Um quadrado grande e verde, um círculo grande e verde, e um triângulo pequeno e vermelho.

Percebi que ele estava agitado, com dificuldade de organizar os pensamentos, então interfeiri, acalmando-o e ajudando na análise. Pedi que observasse cada figura individualmente, e fui questionando:

“– Como fica: um quadrado grande e verde?”

Ele respondeu: “– 1qgv!”

Segui perguntando sobre a próxima figura, e ele respondeu: “– 1cgv!”

Em seguida, sobre a última: “– 1tpvm!”

Assim, perguntei como a expressão ficaria representada. Ele escreveu:

$1qgv + 1cgv + 1tpvm$

Elogiei, mas destaquei alguns pontos, questionando sobre a presença de semelhanças entre as figuras. Ele mencionou que havia semelhanças na cor e no tamanho.

Confirmei a observação assertiva e expliquei que, quando há características semelhantes, podemos realizar a junção dos detalhes comuns, processo chamado de **evidência**. Pedi então que ele escolhesse um atributo para ser utilizado.

Ele escolheu o tamanho e a cor, já que essas características estavam presentes nas figuras. Expliquei que o tamanho e a cor ficariam em destaque e as partes não semelhantes ficariam entre parênteses, enquanto a figura sem a característica comum permaneceria fora. Assim, demonstrei que a expressão passaria a ser:

$gv (q + c) + 1tpvm$

Prosseguimos com a próxima situação:

2) Um círculo grande e vermelho, um triângulo pequeno e vermelho, um quadrado grande e verde e um retângulo vermelho.

Ele precisou de auxílio, pois apresentava inquietação. Repeti o método de análise figura por figura, e ele chegou à seguinte expressão:

$1cgv + 1tpvm + 1qgv + 1rv$

Solicitei que analisasse a presença de características semelhantes, para colocarmos em evidência. Ele optou pela cor, ficando:

$vm (1cg + 1tp + 1qg + 1r)$

Na terceira situação, ele já conseguiu realizar sozinho, embora, em alguns momentos, eu o orientasse a manter a calma:

3) Um quadrado pequeno e verde, um triângulo grande e vermelho, dois círculos pequenos e verdes, e um retângulo vermelho.

Ele chegou à seguinte abreviação:

$1qpv + 1tgvm + 1cpv + 1cpv + 1rv$

Percebeu que havia duas figuras iguais e, após minha explicação, realizou a junção, formando:

$$1qp_v + 1tg_{vm} + 2cp_v + 1rv_m$$

Orientei-o ainda a identificar outras características semelhantes. Ele optou pelo tamanho e cor, transformando a expressão em:

$$pv(1q + 2c) + vm(1tg + 1r)$$

Na sequência, passamos para a penúltima questão:

4) Um triângulo pequeno e vermelho, um retângulo verde e dois círculos grandes e verdes.

Ele encontrou a seguinte expressão:

$$1tp_{vm} + 1rv + 1cg_v + 1cg_v$$

Identificou que poderia juntar as duas figuras semelhantes, ficando:

$$1tp_{vm} + 1rv + 2cg_v$$

Ao analisar características para evidência, percebeu que poderia utilizar a cor, resultando em:

$$1tp_{vm} + v(1r + 2cg)$$

Por fim, a última questão:

5) Um retângulo verde, dois círculos pequenos e vermelhos e dois triângulos grandes e verdes.

Ele chegou à expressão:

$$1rv + 2cp_{vm} + 2tg_v$$

Analisando a possibilidade de evidência, destacou a cor, transformando a expressão em:

$$v(1r + 2tg) + 2cp_{vm}$$

Finalizada a tarefa, percebi que o aluno a desenvolveu com facilidade e rapidez, após entender o procedimento e conseguir controlar sua ansiedade.

A fim de reforçar os conceitos formados neste encontro, lembrei com ele os diferentes modos de expressão trabalhados. Ele acompanhou, embora estivesse inquieto, desejando que o momento de estudo terminasse. Assim, informei que havíamos finalizado todas as propostas planejadas.

Percebi, portanto, que, embora o aluno tenha apresentado crises de ansiedade, conseguiu desenvolver as atividades com eficiência, demonstrando domínio dos conceitos. Logo, os objetivos do momento de estudo foram alcançados com sucesso

6.2.8 Momento 8

O oitavo momento que tinha como objetivo introduzir o conceito de expressões algébricas através das figuras geométricas planas. Tendo início com a recepção ao aluno em seguida a professora explanou a rotina do encontro, destacando o trabalho com as figuras geométricas, utilizadas anteriormente, afim de formar novos conceitos.

O aluno, empolgado, me perguntou se naquele momento iríamos estudar o X e o Y, pois sempre demonstrou interesse por esse assunto. Logo, eu o acalmei, explicando que poderíamos sim trabalhar com essas letras. Satisfeito, ele aguardou os comandos iniciais.

Iniciei um diálogo com o objetivo de retomar os modos de expressão que havíamos realizado até aquele momento. Após a retomada, expliquei, expondo as figuras geométricas sobre a mesa, que iríamos analisar cada uma delas e calcular sua área. Entretanto, não utilizaríamos números, apenas letras, para que formássemos um novo modelo de expressões.

Então, perguntei ao aluno qual letra poderíamos utilizar para representar os lados maiores e qual outra para os lados menores de cada figura. O menino sugeriu o X para os maiores e o Y para os menores. Estabelecidas as letras, passei para a representação das cores. Questionei o menino se seria possível representar a cor verde com o sinal de positivo e a cor vermelha com o sinal de negativo, e ele confirmou.

Destaquei que o sinal negativo seria apenas para representar a cor, pois não existe valor de área com sinal negativo.

Logo, a fim de anexar no material de registro do aluno, pedi:” — Quero que você desenhe dois quadrados grandes e pinte um de vermelho e o outro de verde!”

Ele passou a realizar o que lhe foi solicitado, estabeleceu uma medida e começou a criação. Após colorir, orientei-o a calcular a área de cada um, chamando sua atenção para o registro dos lados com as letras que ele havia escolhido. Nesse caso, destaquei que, como cada figura tinha os quatro lados maiores, as letras seriam X, conforme sua escolha.

Assentindo, o aluno registrou e, em seguida, passou a pensar no cálculo da área sem medidas, utilizando apenas letras.

Raciocinando, ele falou: “— A área de um quadrado é largura vezes comprimento!” E continuou: “— Caso tivesse os dois valores, eu multiplicaria!”

“— Muito bem!” — disse. “— Logo, você irá realizar o mesmo método, só que desta vez com as letras que escolheu!”

Assim, o aluno passou a realizar o cálculo, contando com meu acompanhamento atento.

Ele encontrou para a área do quadrado grande e verde: $A = X^2$; e para a área do quadrado vermelho: $A = -X^2$.

Depois, passou para as figuras quadradas pequenas, seguindo o mesmo ritual: desenhar, colorir e encontrar a área representada por letras, atentando-se para o tamanho dos lados, o que levou à utilização da letra Y. Assim, encontrou para o quadrado pequeno verde: $A = Y^2$; e para o quadrado pequeno vermelho: $A = -Y^2$

O processo seguiu para as demais, onde o aluno encontrou as seguintes áreas:

- Para o retângulo vermelho: $A = -xy$;
- Para o retângulo verde $A = xy$;
- Para o círculo grande e verde $A = \pi \cdot x^2$
- Para o círculo grande e vermelho $A = -\pi \cdot x^2$
- Para o círculo pequeno e verde $A = \pi \cdot y^2$
- Para o círculo pequeno e vermelho $A = -\pi \cdot y^2$
- Para o triângulo grande e verde $A = x^2/2$
- Para o triângulo grande e vermelho $A = -x^2/2$
- Para o triângulo pequeno e verde $A = y^2/2$
- Para o triângulo pequeno e vermelho $A = -y^2/2$

Durante o desenvolvimento do trabalho, o aluno pareceu ter entendido o processo, porém, em alguns momentos, foi necessário relembrar as fórmulas para calcular as áreas, pois ele demonstrava esquecer. Esse fato fazia com que ficasse nervoso, mencionando palavras aleatórias para chegar à resposta. Logo, eu intervinha, acalmando-o e organizando seus pensamentos, a fim de ajudá-lo a encontrar as soluções.

Ao final, sugeri que fizéssemos um intervalo para que ele pudesse descansar.

No retorno, precisei acalmar o aluno, pedindo que realizasse o procedimento de inspirar e expirar, devido à agitação do intervalo compartilhado com os demais colegas do colégio. Ao perceber que ele estava mais tranquilo, seguimos com a programação do encontro.

Em seguida, orientei-o a utilizar as mesmas orientações de junções que havíamos trabalhado anteriormente com outros tipos de expressões. Desta vez, porém, a representação se daria pela área de cada figura geométrica mencionada, obtendo mais um modo de expressão, conforme expliquei.

Assim, o aluno iniciou a atividade. No entanto, ao perceber que ele apresentava certa impaciência para retornar para casa, sugeri que ele me ditasse como ficaria e que eu registraria. O menino concordou, satisfeito.

Li o primeiro enunciado, que mencionava: 1 quadrado grande e verde, 1 círculo grande e verde, 1 triângulo pequeno e vermelho.

O aluno passou a analisar os registros das figuras anteriormente realizados em relação à área e, dessa forma, disse que ficaria: $A = x^2 + \pi x^2 + (-\frac{1}{2} y^2)$. Nesse momento, sugeri que realizássemos o “jogo do sinal”, assim a expressão passou a ser: $A = x^2 + \pi x^2 - \frac{1}{2} y^2$.

Sempre com meu acompanhamento atento e interação, questionei-o se seria possível colocar alguma característica em evidência e pedi que atentasse para as letras, ou seja, algum termo semelhante.

Observando, o aluno mencionou encontrar o x , ficando assim: $A = x^2 (1 + \pi) - \frac{1}{2} y^2$.

Passamos então ao segundo enunciado, que mencionava: 1 círculo grande e vermelho, 1 triângulo pequeno e vermelho, 1 quadrado grande e verde e 1 retângulo vermelho.

O aluno analisou e disse: “— Um círculo grande e vermelho. Então, fica π vezes x ao quadrado, mais um triângulo pequeno e vermelho. Então, y ao quadrado, dividido por 2.”

Nesse momento, perguntei: “— Qual o sinal que representa uma figura vermelha?”

Rapidamente ele respondeu: “— Ah, verdade, negativo!”

E seguiu: “— Um triângulo pequeno e vermelho fica negativo, pela cor, e y^2 dividido por 2; mais um quadrado grande e verde, então fica x^2 ; e um retângulo vermelho, é y vezes x , vermelho, negativo!”

Ficando assim: $A = -\pi x^2 + (-\frac{1}{2} y^2) + x^2 + (-xy)$.

“— Ótimo!” — afirmei, mencionando: “— Agora, deve analisar o que temos de semelhante.”

Ele disse: “— Posso colocar os lados maiores, representados pelo x !”

Assenti e solicitei que me dissesse como ficaria, colocando em evidência a semelhança que escolheu.

Desse modo, ele foi dizendo até chegar a: $A = x^2 (-\pi + 1) + y (-\frac{1}{2} y - x)$.

Seguimos para o terceiro enunciado, que tinha em sua descrição: 1 quadrado pequeno e verde, 1 triângulo grande e vermelho, 1 círculo pequeno e verde, 1 círculo pequeno e verde e 1 retângulo vermelho.

Ele passou a analisar e mencionou: “— Um quadrado pequeno e verde fica y^2 ; um triângulo grande e vermelho fica πy^2 negativo; como aparecem dois círculos pequenos e verdes, posso juntá-los, ficando $2\pi y^2$; e um retângulo vermelho, negativo xy .”

Ficando: $A = y^2 - \frac{1}{2} xy + 2\pi y^2 - xy$.

Colocando em evidência, optando pelas semelhanças de tamanho, ele encontrou: $A = y^2 (1 + 2\pi) - xy (\frac{1}{2} + 1)$.

O quarto enunciado solicitava: 1 triângulo pequeno e vermelho, 1 retângulo verde e 2 círculos grandes e verdes.

O aluno permaneceu dizendo: “— Um triângulo pequeno e vermelho: y^2 dividido por dois, negativo; um retângulo verde: xy ; como tem dois círculos grandes e verdes: $2\pi x^2$.”

Sendo a expressão: $A = -\frac{1}{2} y^2 + xy + 2\pi x^2$.

Em evidência, após diálogo comigo, atentando-se para alguns detalhes matemáticos, chegamos à opção da semelhança do lado maior, encontrando: $A = x (y + 2\pi x) - \frac{1}{2} y^2$.

O último enunciado mencionava: 1 retângulo verde, 2 círculos pequenos e vermelhos, e 2 triângulos grandes e verdes.

Logo, o aluno, analisando, chegou à seguinte expressão: $A = xy - 2\pi y^2 + x^2$.

Em evidência, optou pelo lado maior, encontrando: $A = x (y + x) - 2\pi y^2$.

Assim, terminamos as atividades propostas. Informei ao aluno que havíamos concluído, no entanto, ele perguntou: “— Profe, mas quando vamos ver os cálculos de x e y ?”

Eu o informei de que já estávamos trabalhando neles. Surpreso, o aluno mencionou: “- Nossa, mas é muito fácil!”

Desse modo, salientei a utilização de um novo método de expressões e me despedi dele.

Ao observar o encontro, pude identificar que o conteúdo de expressões algébricas foi introduzido de modo natural, tendo bons resultados em sua assimilação. Concluo que os objetivos propostos para esse encontro foram alcançados.

6.2.9 Momento 9

O nono momento que tinha como objetivo diferenciar o conceito de expressões numéricas com o de expressões, identificando suas variáveis e classificando quanto aos seus termos, teve início com a recepção ao aluno, na sequência apresentação da rotina de atividades, explicando que iriam ser formados novos conceitos e pôr fim a realização de algumas tarefas.

Assim iniciei o diálogo, refletindo sobre o que havíamos realizado no estudo anterior, questionando o aluno sobre o que representavam as letras X e Y . Ele respondeu: “- São os lados, X é o maior e Y o menor!”

Em seguida, lembrei: “- Eu havia te pedido, alguns dias atrás, que dissesse o que se recordava ao mencionar expressões; então, ao decorrer do tempo, realizamos inúmeros modos de expressões!”

Passamos a analisar as atividades dos encontros anteriores, destacando que, inicialmente, a representação dos enunciados se deu pela junção das figuras geométricas. Depois, as representações foram feitas através da abreviação das figuras e da substituição dos lados maiores pela letra X e dos lados menores pela letra Y.

O aluno demonstrou que se lembrava bem dos conceitos formados nos encontros anteriores, então segui, salientando a importância de analisar as últimas expressões, alertando-o sobre a separação de cada figura, onde ele identificou e mencionou os sinais positivo e negativo, que caracterizavam, respectivamente, as cores verde e vermelha.

Expliquei que o sinal separava as figuras, conhecidas matematicamente como termos nas novas expressões. Observando que ele estava compreendendo, esclareci que aquele último método de expressão, contendo as letras padrões X e Y, se caracteriza pelo nome de expressões algébricas, compostas por letras, números e operações.

Enquanto desenvolvíamos o diálogo, ele demonstrava compreensão, mas também sinais de impaciência, manifestados através de inquietação na cadeira e movimentos repetitivos com as mãos. Ao perceber esses comportamentos, fiz uma pausa e pedi que ele se acalmasse, orientando-o a realizar o método de inspirar e expirar.

Após verificar que a atenção havia retornado ao encontro, segui com a explicação, esclarecendo que as letras não necessariamente são padrões e podem variar, sendo quaisquer outras.

Então, apresentei outro exemplo de expressão algébrica: $1q^2 + 2bq$; analisei com ele alguns detalhes matemáticos presentes, como os números 1 e 2, conhecidos por coeficientes. As letras presentes na expressão, q^2 e bq , são conhecidas como termos algébricos, e o sinal de adição indica a operação.

Ao longo das observações e análises das expressões algébricas, ele demonstrou compreensão. Assim, dei início à junção de algumas figuras geométricas, com o objetivo de representar cada área de acordo com as letras-padrão definidas no encontro anterior. Expliquei que deveriam ser registradas, mas que, nesse momento, não seria necessário aplicar o método de evidência, apenas a junção de figuras de mesma natureza.

O primeiro enunciado mencionava: um triângulo grande e verde, outro triângulo grande e verde. Ele passou a registrar, mencionando: “- A área de um triângulo grande e verde fica... ah, esqueci!”

Logo o orientei a observar as anotações do encontro passado, pois não lembrava da fórmula para encontrar a área. Com a observação, ele recordou e seguiu com as anotações, encontrando: $x^2 + x^2$. Percebeu que, como eram duas figuras de mesma natureza, poderia juntá-las, ficando: $2x^2$.

Ao acompanhar seu raciocínio e perceber que estava correto, orientei que ele visualizasse quantos termos possuía o resultado final, explicando que os termos são separados pelos sinais de adição ou subtração. Nesse caso, destaquei que não havia sinais separando, então repeti a pergunta sobre quantos termos aquela expressão algébrica possuía.

Ele respondeu, após a explicação e observação do resultado registrado, que era um termo. Expliquei que os termos possuem nomes específicos de acordo com sua quantidade; nesse caso, como havia apenas um termo, chamava-se uma expressão algébrica monômio.

Ele tentou repetir, mas teve dificuldade, parecendo agitado. Então orientei que se acalmasse e repetisse a palavra com mais tranquilidade. Com ajuda, conseguiu reproduzi-la, passando ao próximo enunciado, que sugeria a junção de: um triângulo pequeno verde e um círculo grande verde.

Registrou a seguinte expressão: $y^2/2 + \pi x^2$, mencionando que não havia nada em comum para realizar a junção de figuras de mesma natureza. Perguntei quantos termos ele havia encontrado naquela expressão algébrica. Ele respondeu que eram dois. Expliquei que, como havia dois termos, poderíamos comparar à quantidade de vezes que um time de futebol se consagra campeão em uma mesma categoria.

Ele, impaciente, não conseguiu lembrar, então, ao ouvir a primeira sílaba “Bi”, completou: “- Ah, bicampeão!” “- Isso!”, afirmei, seguindo: “- Dessa forma, nas expressões, como temos dois termos, chamamos de binômio!”

Ele conseguiu repetir, juntamente comigo, e registrou o nome no seu material de apoio.

Passamos para o enunciado seguinte, que apresentava: um quadrado grande e vermelho, um retângulo verde e um círculo pequeno e vermelho.

Percebendo que ele estava agitado, passei a ajudá-lo a organizar suas ideias, encontrando: $-x^2 + xy - \pi y^2$. Ao analisar a quantidade de termos, ele respondeu três, então disse: trinômio. Confirmando, passamos para a leitura do último enunciado: um quadrado grande e vermelho, um triângulo pequeno e verde, um retângulo verde e um círculo pequeno e verde.

Com auxílio, ele encontrou e registrou: $-x^2 + (xy)/2 + yx + \pi y^2$. Solicitei que contasse os termos e ele respondeu que eram quatro. Expliquei que, de quatro termos para mais, as expressões recebem nomes semelhantes: são chamadas de polinômios, variando apenas conforme o número de termos.

Demonstrando ter entendido os conceitos, sugeri que fizéssemos um intervalo, para que ele se acalmasse, pois, no decorrer das atividades, demonstrou bastante agitação.

Após quinze minutos, retornamos. Orientei-o a realizar as tarefas propostas, com o objetivo de revisar os conceitos formados até aquele momento. As atividades correspondiam à junção das figuras geométricas já trabalhadas, formando imagens, das quais ele deveria encontrar a área, através dos padrões estabelecidos para cada figura geométrica, e classificá-las quanto ao número de termos.

O acompanhamento atento que mantive ao longo de cada tarefa proporcionou o apoio necessário sempre que ele apresentava dúvidas, principalmente no sentido de acalmá-lo e ajudá-lo a organizar suas ideias para concluir o desejado, pois ele se manifestou, em muitos momentos, ansioso para terminar, desejando retornar para casa. Assim, minha intervenção e ajuda foram de extrema importância.

Após concluir as propostas solicitadas, informei que o encontro havia terminado e que ele poderia ir para casa, de onde saiu animado.

Ao analisar o decorrer do encontro, pude identificar que, nas últimas atividades, o aluno apresentou esquecimento quanto à nomenclatura das expressões algébricas em relação ao número de termos; entretanto, identificou perfeitamente cada um deles, chegando às respostas corretas.

Ele também demonstrou, ao longo do estudo, lembrar-se das fórmulas de cálculo da área de cada figura estudada, aplicando-as sem necessidade de consultar as anotações anteriores.

Dessa forma, concluo que os objetivos foram alcançados com sucesso, permitindo que o aluno internalizasse os novos conceitos de maneira natural e descomplicada.

6.2.10 Momento 10

O décimo momento que tinha como objetivo calcular o valor numérico de uma expressão algébrica, por meio da identificação de fórmulas, equações e seus respectivos elementos.

Comecei o encontro saudando o aluno e, em seguida, expliquei a rotina do dia. Informei que usaríamos figuras geométricas planas para medir os lados e formar novos conceitos, finalizando com algumas tarefas.

Orientei-o a utilizar as figuras geométricas para encontrar a medida dos lados. No primeiro momento, com o auxílio da régua e sob minha supervisão, ele foi realizando o que foi proposto. Durante a atividade, ele trouxe muitos assuntos do cotidiano, o que, em alguns momentos, causou distração. Também senti a necessidade de pedir para que ele se concentrasse

mantendo a paciência na realização da tarefa, pois sua pressa afetava o método de medição — faltava calma para alinhar a régua corretamente aos lados.

Com as intervenções necessárias, ele concluiu as medições, encontrando um padrão esperado: os lados maiores mediam 10 cm e os menores 2 cm. Depois, ele reproduziu essas medidas na folha quadriculada, anexando em seu material de registro.

Após um tempo para concluir as tarefas, encaminhei a atividade seguinte, explicando: “- Agora vamos ver um novo modo de expressão. Você vai calcular a área de cada junção de imagens que está nesta folha de atividade, vista no último encontro, usando os números que encontrou para os lados.”

Perguntei se ele lembrava as letras que representavam os lados, e ele respondeu que sim: X e Y. Confirmei: “- Para os lados maiores usamos X e para os menores Y. Agora que temos os valores, quanto você encontrou para cada lado?”

Ele respondeu: “-Para os maiores, 10 cm, e para os menores, 2 cm.”

Expliquei que agora substituiríamos as letras pelos valores para encontrar a área total de cada junção de figuras geométricas e perguntei se ele tinha entendido, ao que respondeu que sim.

Analisamos juntos cada um dos 11 itens da atividade. Ele começou a resolver com meu acompanhamento atento. Ressalto que, na maioria das vezes, foi importante dialogar para ajudá-lo a organizar seus pensamentos, pois ele compreendia os conceitos, mas a pressa e a impaciência faziam com que ele desse respostas aleatórias para terminar logo, sem avaliar o certo ou errado. Com mediações, consegui auxiliá-lo no caminho correto — fato que comprova, segundo seu laudo, a necessidade de ter uma monitora para auxiliá-lo tanto na leitura quanto na organização das ideias.

Ele passou a calcular as áreas de cada imagem, e destaquei que, nesse momento, a cor não precisaria mais ser representada, pois passaríamos a calcular o valor numérico das áreas. Expliquei que não existe área negativa, então o sinal seria sempre positivo, e a soma das áreas formaria o valor total.

Durante a resolução, percebi que ele esqueceu alguns conceitos matemáticos básicos, como frações e potências, mas os novos conceitos, que foram trabalhados recentemente, foram aplicados com facilidade.

Depois de um tempo, precisou-se fazer um intervalo, pois ele começou a se dispersar e ficou difícil retomar sua concentração. Foram 15 minutos de pausa para ir ao banheiro e conversar com os colegas, o que foi importante para o seu retorno.

Ao voltar, mantivemos o ritual de respiração para ajudá-lo a sair do ambiente agitado e focar novamente. Porém, dessa vez foi um pouco mais difícil, pois a impaciência prevalecia, principalmente quando ele cometia algum erro no registro. Com intervenções e pausas estratégicas — e um encontro um pouco mais longo que os anteriores —, conseguimos concluir o que foi proposto.

No final, perguntei o que ele tinha percebido nas atividades feitas. Ele respondeu, ainda inquieto: “Encontrei os valores em números!”

Expliquei que estava certo e que esse método de substituir as letras pelos valores recebe o nome de valor numérico. Pareceu compreender, e assim encerrei o encontro.

Concluo que, apesar da agitação e das intervenções frequentes, os objetivos deste encontro foram alcançados com sucesso

6.2.11 Momento 11

O décimo primeiro encontro que tinha por objetivo verificar a compreensão do aluno nos conceitos formados, bem como sua aplicação. Iniciei apresentando a rotina para o aluno, informando que ele realizaria algumas atividades que envolveriam materiais concretos e outras não, sendo uma aplicação dos conceitos estudados até o momento. Em paralelo, ele receberia uma visita virtual do professor Luiz Henrique Ferraz Pereira, cujo objetivo era acompanhar a aplicação do produto educacional que eu desenvolvi, além de avaliar os métodos de ensino aplicados.

O aluno parecia animado com a visita e concordou. Então, começamos as atividades que seriam feitas com o geoplano e a folha quadriculada. Expliquei que ele deveria elaborar três imagens de sua escolha, utilizando a combinação de figuras geométricas. Depois, ele reproduziria essas imagens em uma folha quadriculada, atentando-se às medidas dos lados. Em seguida, calcularia a expressão que representaria a área total da imagem, considerando cada figura individualmente. Para isso, precisaria empregar os padrões semelhantes aos utilizados nas aulas anteriores, mencionando o número de termos e apresentando evidências sempre que possível. Por fim, faria o cálculo do valor numérico correspondente.

Após as explanações e orientações iniciais, o professor foi liberado para acompanhar a aula. Houve apresentações entre o aluno e o docente e, em seguida, expliquei ao professor: “- O senhor vai acompanhar nosso momento de estudo, mas ele está cansado porque veio de bicicleta e acabou se atrasando um pouco, mas já se acalmou. Agora vamos começar!”

O professor interagiu: “-Claro! Está muito calor hoje! Podem ir trabalhando, fica bem tranquilo!”

Começamos a elaboração da primeira imagem, e lembrei o aluno: “-Você vai criar uma imagem que combine as formas que já estudamos: triângulo, quadrado e retângulo. Quanto ao círculo, como estamos usando papel quadriculado, fica complicado fazê-lo, então vamos nos concentrar nas três primeiras formas. Você pode variar os tamanhos dessas figuras e, na hora de reproduzir na folha quadriculada, pode colorir como preferir, usando os padrões verde ou vermelho. Fique à vontade! Aqui estão as borrachinhas para você usar e criar sua imagem com a combinação dessas figuras!”

O aluno começou a trabalhar no geoplano e, em seguida, realizou a reprodução na folha quadriculada, respeitando a proporção entre os materiais. Utilizou um quadrado e um triângulo grandes e passou a abreviar a área total da imagem, usando as letras padrões X e Y. Eu sugeri que ele fosse realizando o processo por partes, analisando uma figura por vez. Durante as atividades, pedi calma, pois ele ficava ansioso em alguns momentos, principalmente ao reproduzir as imagens na folha quadriculada.

Depois de concluir a representação da imagem através da expressão geométrica, ele fez a substituição para encontrar o valor numérico e classificou quanto ao número de termos. Não se lembrava da palavra correta, mas mencionou que havia dois termos. Então, lembrei que o nome correto seria binômio.

Esse processo se repetiu nas outras duas imagens elaboradas pelo aluno, mantendo o mesmo acompanhamento e intervenções sempre que necessário. Percebi, ao longo dos dias trabalhados, a importância desse diálogo, que o acalmava e ajudava a organizar seus pensamentos — um trabalho fundamental que um monitor em sala de aula deve fazer para auxiliar no processo de formação de conceitos.

Após um período, concluímos as atividades programadas para o primeiro momento e fizemos um intervalo. Nesse momento, o professor avaliador passou a dialogar com o aluno, parabenizando-o pelo desempenho e mencionando estar feliz em conhecê-lo. O menino demonstrou sentimento recíproco, mas sua vontade de estar junto aos amigos no intervalo o deixou impaciente e reservado. Então, permiti que ele se dirigisse ao parque da escola.

O professor observador se despediu, informando o quanto estava sendo rico o contato com o aluno. Passados alguns minutos, o discente retornou, e seguiu o método rotineiro, no qual eu o acalmava após o encontro agitado com os demais alunos, percebendo uma amenização em sua respiração e dando continuidade às atividades programadas.

Inicialmente, deixei que ele fizesse a leitura, mas ele acabou tendo algumas dificuldades, como a falta de cautela ao tentar identificar as palavras, preferindo adivinhar, o que impactou sua interpretação e entendimento das orientações. Foi necessária minha intervenção, realizando a leitura de forma calma para mantê-lo em uma situação harmoniosa.

A primeira atividade orientava a unir termos semelhantes, depois classificar as expressões algébricas de acordo com seus termos e, por fim, colocar em evidência quando necessário. Em seguida, ele deveria resolver 9 expressões algébricas diferentes.

Com o objetivo de avaliar seu pensamento abstrato, deixei-o livre para fazer as observações. Ele começou perguntando se as expressões eram as mesmas que continham X e Y. Expliquei que sim, mas que desta vez as incógnitas seriam outras letras. Percebi que ele estava um pouco confuso sobre onde começar, então o ajudei com perguntas direcionadas: “Vamos analisar a primeira expressão. Observando seus termos, algum pode ser unido?”

Ele respondeu: “Não.”

Expliquei que, por não ter termos da mesma natureza, não poderia uni-los e pedi que observasse quantos termos a expressão tinha.

Ele respondeu: “Três.”

Perguntei qual era o nome dessa expressão, e ele respondeu com persistência e pausadamente: “Trinômio.”

Fiquei feliz com sua memorização e o elogiei. Depois que ele registrou o nome da expressão algébrica, seguimos para analisar a possibilidade de evidência: “Tem algo em comum nos termos?”

Ele respondeu: “Sim, o X!”

Perguntei: “Como fica então?”

Ele disse: “Coloco o X fora do parêntese e dentro coloco as letras que estão fora da semelhança: b, c, d.”

Disse: “Perfeito!”

Continuamos analisando as demais expressões, repetindo as perguntas para ajudá-lo a organizar seus conceitos. Ele respondia atento, correto e com raciocínio rápido, lembrando inclusive a nomenclatura, classificando a expressão novamente como trinômio quando possuía três termos. Quando não havia semelhança entre termos, ele identificava que nada poderia ser colocado em evidência.

Na próxima expressão, ele compreendeu os conceitos e sabia aplicá-los, identificando o número de termos — dois — acertando a nomenclatura: binômio. No momento de evidência, respondeu rapidamente que não havia nada em comum, mas, ao repetir a pergunta e observar

com calma, identificou o elemento semelhante e prosseguiu corretamente, registrando o procedimento de forma assertiva.

Seguindo o roteiro de perguntas para verificar todas as características da expressão algébrica, perguntei se poderiam juntar algum termo igual. Inicialmente ele disse que não, mas, após repetir a pergunta com calma, percebeu a possibilidade de juntar termos semelhantes, ficando apenas um termo. Nesse processo, ele teve um pequeno esquecimento sobre cálculos matemáticos: encontrou “ ty^2 ”. Expliquei que, se ele tem um quadrado “ ty ” e mais um quadrado “ ty ”, quantos quadrados temos? Ele respondeu “dois” e entendeu que a expressão correta seria “ $2ty$ ”.

Ao ser questionado sobre o número de termos, respondeu rapidamente “dois”, mas com orientação para manter a calma, identificou que era apenas um termo, pois os termos são separados por sinais de adição ou subtração, e naquele caso a expressão não apresentava separação. Ele mencionou “monopólio” como nome da expressão, e eu o corriji, lembrando que o termo correto era “monômio”. Após registrar os resultados, passamos para a próxima expressão.

No roteiro seguinte, ele constatou que não podia juntar termos da mesma natureza, identificando 5 termos. Chamou a expressão de “monopólio de 5 termos”, e com minha ajuda lembrou que o nome correto era “polinômio de 5 termos”. Ele identificou facilmente que poderia colocar apenas um item em evidência, registrando o procedimento corretamente.

Em outra expressão, ele respondeu logo na primeira observação que era um “monopólio”, sendo novamente corrigido para “monômio”. Embora em alguns momentos esquecesse a nomenclatura exata, demonstrava entender que a expressão tinha apenas um termo e que, por isso, não poderia colocar nada em evidência.

Na seguinte, percebeu que não havia termos semelhantes, identificou 4 termos e classificou como “polinômio de 4 termos”. Na análise para evidência, notou duas possibilidades, percebendo que deveria optar por uma, pois as outras não se repetiam nos mesmos termos. Registrou com meu acompanhamento, pois em algumas situações esquecia alguns detalhes.

A penúltima expressão tinha um termo com duas potências, o que o confundiu. Fiz alguns questionamentos para que identificasse o caminho correto, já que uma potência estava presente em um termo e não no outro, embora tivessem as mesmas letras. Perguntei se realmente eram iguais, e ele percebeu que não. Identificou três termos, mas só havia dois, precisando ser lembrado sobre os símbolos que separam os termos. Confirmando que havia dois termos, classificou como binômio.

Na evidência, identificou as semelhanças corretas, mas precisou de orientação em detalhes matemáticos relacionados às operações.

Quando chegamos à metade das tarefas, percebi que ele começou a ficar ansioso, perguntando se já estávamos no fim. Orientei que iríamos para o último enunciado, e ele manifestou alegria, mas no momento da leitura bocejou e apresentou estereotípias com as mãos, precisando de um pequeno intervalo para beber água e ir ao banheiro.

Após o retorno, realizei a leitura das instruções, solicitando que determinasse os valores numéricos de seis expressões algébricas, cujos valores estavam descritos.

Ao fazer as substituições, ele demonstrou dominar os cálculos, embora precisasse de acompanhamento no registro, pois queria fazer tudo automaticamente, o que prejudicava o resultado final ao esquecer sinais ou procedimentos. Depois de alguns minutos, concluiu com bom desempenho.

Informei que ele havia concluído todas as tarefas propostas, e ele se despediu com um “Até o próximo, profe!”

O encontro foi concluído com a percepção de que o aluno conseguiu compreender os conceitos, apesar de sua ansiedade, que em alguns momentos chegou a atrapalhá-lo. Contudo, com a supervisão e a orientação necessárias, foi possível alcançar uma análise positiva dos resultados obtidos.

6.2.12 Momento 12

O décimo segundo momento que tinha por objetivo avaliar a formação de conceitos desenvolvidas pelo aluno nos contextos de cálculos de área e perímetro das figuras geométricas, elaborando uma expressão algébrica em seus diferentes contextos, bem como encontrar seu valor numérico.

Iniciei o encontro apresentando a rotina ao aluno, informando que seria nosso último encontro e que ele deveria realizar algumas atividades para que eu pudesse avaliar sua compreensão dos conceitos trabalhados ao longo do período de estudo.

Entreguei a folha de tarefas, deixando que ele a lesse sozinho. No entanto, novamente precisei intervir, pois ele adivinhava as palavras, não correspondendo ao que, de fato, estava indicado.

A primeira atividade solicitava que o aluno elaborasse uma figura geométrica e identificasse o valor da área e do perímetro. Ele começou a repetir o que havia escutado,

percebendo que precisaria de ajuda na interpretação. Expliquei, então, que ele deveria desenhar uma figura geométrica qualquer e, em seguida, calcular a área e o perímetro da mesma.

Perguntei: “- Quais figuras geométricas estudamos?”

Ele respondeu prontamente: “- Quadrado, triângulo, retângulo e círculo!”

Concordei e, seguindo, questionei qual ele gostaria de criar. Rapidamente, escolheu o triângulo, sendo orientado a pensar nas medidas. Optou por todos os lados iguais, com 6 cm cada.

Após alguns minutos, concluída a figura, passamos ao cálculo da área. Perguntei como deveria fazer e ele respondeu: “- Tem que fazer a base vezes a altura e dividir tudo por dois.”

Assenti e pedi que registrasse o cálculo. Ele o fez, encontrando como resultado a área de 18 cm².

Na sequência, perguntei: “- E o que é perímetro?”

Ele respondeu: “- É a soma das medidas de todos os lados! Assim, realizou o cálculo mentalmente e encontrou o valor de 18 cm.”

Passamos então para a segunda questão, que pedia a elaboração de duas figuras com medidas diferentes, mas com a mesma área. Expliquei que deveriam ser figuras distintas, mas que resultassem na mesma área.

Ele pensou e disse: “- Vou fazer um retângulo, com medidas de 2 cm e 3 cm, onde a área será de 6 cm².”

Após alguns minutos, concluiu a figura e passou a pensar na próxima, que também deveria ter a mesma área. Depois de muito planejar e tentar, chegou à conclusão de fazer um triângulo com base de 3 cm e altura de 4 cm, encontrando a área igual a 6 cm².

Essa questão exigiu muito raciocínio dele, pois precisou planejar e analisar, situações que geralmente geram impaciência. Para que a atividade fosse concluída, acompanhei suas reflexões, ajudando-o a encontrar as figuras que atendessem aos critérios. Após muito diálogo e análise das medidas, conseguimos chegar à solução.

Na atividade seguinte, ele deveria elaborar duas figuras de naturezas diferentes, mas com a mesma área e perímetro. Ao revisar a pergunta, percebendo que seria tão desafiadora quanto a anterior, demonstrou certa desmotivação, visto que a anterior exigira bastante de seu raciocínio. Observando sua expressão, motivei-o dizendo que era só ter calma, pois ele era muito inteligente.

Ele bocejou algumas vezes e manifestou cansaço, mas, com orientação sobre manter a calma e praticar a respiração, consegui iniciar. Primeiro, escolheu desenhar um quadrado de 3 cm por 3 cm, encontrando a área de 9 cm² e o perímetro de 12 cm. Em seguida, teve um

desempenho melhor que na atividade anterior, conseguindo elaborar um triângulo retângulo, com dois lados medindo 3 cm e o outro, 6 cm, encontrando também área de 9 cm^2 e perímetro de 12 cm. Percebi que ele apresentou domínio dos conceitos para encontrar área e perímetro, realizando os cálculos mentalmente.

A última questão solicitava, inicialmente, a elaboração, no geoplano, de uma imagem que combinasse figuras geométricas. O aluno se animou, tanto por ser a última questão quanto por ter entendido facilmente a proposta. Assim, elaborou no geoplano um quadrado e um triângulo, transferindo depois o desenho para a folha de registro, a fim de verificar melhor as medidas dos lados, utilizando a proporção.

Em seguida, a questão pedia o cálculo da área total da imagem, usando letras que representavam as medidas dos lados. Assim, trabalhamos com o que ele já conhecia: X e Y, para representar, respectivamente, os lados maiores e menores. Ele encontrou facilmente a expressão algébrica formada pelas duas imagens para representar a área total.

Na sequência, a atividade solicitava a classificação da expressão quanto ao número de termos. Ele respondeu naturalmente: “- Como tem dois termos, se chama Binômio.”

Fiquei feliz com seu desempenho e o parabeneizei. Ele sorriu e disse: “- Aprendi a falar Binômio!”

Seguimos para a leitura da última parte da questão, que orientava a realização do cálculo para encontrar o valor numérico da expressão algébrica que havia encontrado. Ele então perguntou: “- Eu posso literalmente substituir essa expressão pelos valores dos lados?”

Confirmei, e ele iniciou os cálculos, registrando corretamente todos os passos e, em poucos minutos, chegou à resposta.

Finalizadas as atividades propostas, informei que estávamos concluindo e quis ouvi-lo. Perguntei: “- Você conseguiu entender os conceitos que estudamos, os cálculos envolvendo as letras?”

Ele respondeu: “- Sim, sim, às vezes eu buguei, tipo, esquecendo os nomes e algumas coisas fáceis nos cálculos, mas eu entendi e achei muito fácil!”

Assim, finalizei o trabalho, agradecendo sua participação e dizendo que foram muito bons os momentos de estudo. Despedimo-nos com um abraço, e ele saiu.

Ao avaliar o encontro, percebi que ele apresentou um ótimo desenvolvimento em seu raciocínio lógico, demonstrando domínio dos conceitos trabalhados, embora tenha se desestabilizado em momentos de maior exigência — algo coerente com características próprias de seu comportamento. Assim, concluímos as atividades propostas para este período.

7 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Este capítulo apresenta análise das aplicações do produto educacional desenvolvido, implementado junto a um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA), matriculado no 7º ano do Ensino Fundamental. A intenção desta é elencar indícios que possam auxiliar a compreender o processo de ensino e aprendizagem de expressões algébricas mediado pelo uso de figuras geométricas planas.

Tal análise faz parte da quarta fase da Engenharia Didática, que norteou a elaboração desta pesquisa denominada Análise a Posteriori e Validação, cabe ressaltar que esta etapa tem como principal objetivo realizar uma avaliação sistemática dos dados coletados durante a implementação do experimento didático, buscando verificar se as hipóteses formuladas nas fases anteriores foram confirmadas ou refutadas, bem como compreender os efeitos reais da sequência ordenada de atividades sobre os processos de ensino e aprendizagem.

Segundo Artigue (1996), a análise a posteriori constitui uma fase essencial da Engenharia Didática, pois permite validar ou ajustar as decisões tomadas na concepção da sequência de ensino ou, no caso desta tese, do Produto Educacional aplicado, contribuindo, assim, para a construção de conhecimentos didáticos robustos. Nesse momento, o pesquisador retoma os objetivos iniciais e confronta os resultados obtidos com os dados empíricos, como produções escritas do aluno, gravações de aulas, entrevistas e observações.

Para Godino, Batanero e Font (2007), essa análise não se limita à constatação de êxitos ou falhas, mas implica uma interpretação profunda dos fenômenos didáticos observados, com base em categorias teóricas, que podem, em detrimento do objeto de pesquisa, ser previamente definidas. Trata-se, portanto, de um processo reflexivo e interpretativo, que exige do pesquisador uma atitude crítica frente à própria intervenção realizada.

Ademais, conforme o modelo proposto por Ruthven *et al.*, (2009), a avaliação a posteriori deve considerar não apenas os resultados imediatos da aprendizagem, mas também os aspectos contextuais, interacionais e epistemológicos que influenciaram a implementação da proposta didática. Isso amplia a compreensão dos fatores que favorecem ou dificultam a efetividade desta, no nosso caso, de um produto educacional.

Por fim, como apontam Artigue e colaboradores (1994), a análise a posteriori é fundamental para o aperfeiçoamento cíclico das sequências didáticas, uma vez que fornece subsídios para a reformulação e a generalização das intervenções pedagógicas. Assim, essa fase culmina com a consolidação de resultados que podem contribuir para a formação de modelos teóricos e práticos no campo da Didática da Matemática.

Aliando-se a estas ideias, buscou-se subsídios na teoria a Análise de Conteúdo, conforme sistematizada por Bardin (2016), da qual constitui um conjunto de técnicas de análise das comunicações com o objetivo de obter, por meio de procedimentos sistemáticos e objetivos, inferências que permitam a interpretação de mensagens. Essa metodologia é amplamente utilizada em pesquisas qualitativas, especialmente quando se busca compreender significados latentes nos discursos, nas produções escritas ou em outras manifestações simbólicas dos sujeitos envolvidos em um processo educativo.

No contexto da quarta fase da Engenharia Didática — a análise a posteriori —, a Análise de Conteúdo se apresenta como uma ferramenta metodológica poderosa, pois permite estruturar e interpretar os dados empíricos produzidos durante a implementação do experimento didático, como registros de aulas, transcrições de interações verbais, diários de bordo e produções do aluno.

Bardin (2016) propõe, como já anteriormente comentado, três etapas fundamentais da Análise de Conteúdo: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Tais etapas dialogam diretamente com o processo investigativo proposto na análise a posteriori, uma vez que ambas as abordagens exigem a organização sistemática dos dados, o estabelecimento de categorias analíticas e a produção de inferências baseadas na triangulação entre os objetivos da pesquisa, o referencial teórico e os dados empíricos.

Como destaca Roig (2009), o uso da Análise de Conteúdo em investigações didáticas permite ao pesquisador construir interpretações fundamentadas sobre a eficácia dos dispositivos pedagógicos implementados, bem como identificar elementos que influenciaram o sucesso ou os obstáculos do processo de ensino-aprendizagem. Ao ser incorporada à análise a posteriori, essa técnica amplia o rigor metodológico da Engenharia Didática, contribuindo para que as conclusões não se limitem à descrição de resultados, mas avancem na compreensão das dinâmicas formativas e cognitivas emergentes no contexto investigado.

Além disso, ao considerar a análise das manifestações discursivas e comportamentais dos sujeitos, a Análise de Conteúdo também se alinha à perspectiva qualitativa da Didática da Matemática e de outras áreas da educação, que reconhecem a complexidade dos fenômenos pedagógicos e a importância da interpretação contextualizada dos dados.

Em seus diversos modos de análise (já descritos anteriormente) optou-se para este trabalho a análise categorial que é uma das formas mais tradicionais e sistemáticas da Análise de Conteúdo, sendo amplamente utilizada em pesquisas qualitativas que buscam interpretar, de maneira organizada e objetiva, materiais verbais, escritos ou simbólicos produzidos por sujeitos

em contextos sociais e educacionais. De acordo com Bardin (2016, p. 147), a categorização consiste na “classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, em seguida, por reagrupamento segundo o gênero (analogia), com base em critérios previamente definidos”.

Essa técnica parte do princípio de que os significados não estão apenas na superfície do texto, mas também em suas relações latentes, podendo ser revelados por meio da criação de categorias temáticas, descritivas ou analíticas. Tais categorias funcionam como núcleos de sentido que reúnem trechos do material analisado com base em sua semelhança semântica ou funcional, permitindo ao pesquisador interpretar os dados de forma estruturada e comparativa.

A análise categorial será realizada de forma indutiva — quando as categorias emergem diretamente dos dados empíricos — e também dedutiva — quando são definidas a partir do referencial teórico e dos objetivos da pesquisa (Bardin, 2016). Em pesquisas educacionais que adotam a Engenharia Didática, especialmente em sua quarta fase (análise a posteriori), é comum adotar um modelo híbrido, no qual algumas categorias são pré-definidas com base nas hipóteses didáticas, enquanto outras emergem a partir da observação das práticas e produções dos participantes, fato que ocorreu nesta análise.

A categorização abrangeu diferentes níveis de análise, como:

- Categorias temáticas: correspondem aos conteúdos abordados nos discursos ou nas ações (ex.: uso de figuras geométricas, manipulação de expressões algébricas);
- Categorias funcionais: dizem respeito ao papel que determinado enunciado ou comportamento exerce no processo didático (ex.: justificativa de escolha, erro conceitual, tentativa de generalização);
- Categorias avaliativas: relacionadas a julgamentos ou percepções dos sujeitos (ex.: sentimentos em relação à atividade, percepção de dificuldade).

Cabe ressaltar que a validade da análise categorial depende da clareza dos critérios de categorização, da coerência na aplicação das categorias e da triangulação com outros dados ou instrumentos, de modo a garantir a fidedignidade das interpretações (Roig, 2009). Nesse sentido, a análise categorial não apenas sistematiza o material empírico, mas também possibilita a emergência de padrões, regularidades e singularidades que fundamentam as conclusões da investigação.

Todas as análises realizadas nesta pesquisa, tanto no que se refere à análise a posteriori, conforme propõe a Engenharia Didática, quanto à análise categorial fundamentada na Análise de Conteúdo de Bardin (2016), estão ancoradas em pressupostos teóricos da perspectiva

histórico-cultural de Lev Vygotsky, em função de acreditarmos que estas vêm ao encontro desta demanda de análise.

Segundo Vygotsky (1998), o desenvolvimento humano é mediado pelas interações sociais e culturais, sendo que a aprendizagem ocorre primeiramente no plano interpsicológico (nas interações sociais) e, posteriormente, no plano intrapsicológico (na internalização dos conceitos). Essa concepção sustenta que os processos de ensino e aprendizagem devem ser compreendidos a partir da dinâmica das relações entre sujeito, cultura e linguagem, o que justifica a ênfase nas análises qualitativas que valorizam os sentidos produzidos nas interações didáticas.

A análise a posteriori, ao examinar como o estudante interagiu com o produto educacional, como respondeu ações, mediadas pelo professor e, como mobilizou conhecimentos em situações didáticas, possibilita uma leitura contextualizada de como pode se dar a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) — conceito central na teoria vygotskiana —, entendida como o espaço entre aquilo que o aluno já é capaz de realizar de forma autônoma e aquilo que consegue fazer com a ajuda de um outro mais experiente (Vygotsky, 2001).

Nesse sentido, a análise categorial dos dados empíricos busca evidenciar indícios do desenvolvimento do pensamento conceitual e da apropriação de significados, o que é coerente com a noção vygotskiana de que o conhecimento é construído por meio da linguagem e da mediação simbólica. Assim, as categorias analíticas elaboradas nesta pesquisa não são apenas instrumentos técnicos de organização de dados, mas refletem uma visão epistemológica que compreende a aprendizagem como um processo social, histórico e dialógico.

Dessa forma, ao articular a Engenharia Didática, a Análise de Conteúdo e a teoria de Vygotsky, acreditamos que, nesta pesquisa, se adotou uma abordagem coerente com os princípios da educação inclusiva e do desenvolvimento integral do sujeito, reconhecendo a centralidade das interações sociais e das mediações pedagógicas na construção do conhecimento. Assim emergiu as categorias para análise, considerando os aspectos socioculturais, cognitivos e afetivos envolvidos no processo de aprendizagem de um estudante com Transtorno do Espectro Autista (TEA). A seguir, apresenta-se brevemente as categorias que orientaram a interpretação dos dados:

1. Comportamento e Regulação Emocional de Estudante com TEA: Inspirada na abordagem histórico-cultural, esta categoria contempla os aspectos emocionais, comportamentais e atencionais observados durante a aplicação do produto educacional. Considerando que o sujeito com TEA pode apresentar desafios na autorregulação emocional e na adaptação a estímulos novos, esta categoria examina como o ambiente didático, as interações

e os recursos empregados influenciaram a estabilidade emocional, o engajamento e o comportamento do estudante (Oliveira, 2012; Vygotsky, 2001). A análise reconhece que o afeto e a cognição são indissociáveis no processo de aprendizagem.

2. **Mediação e Instrumentos:** Essa categoria compreende os momentos em que o conhecimento foi mobilizado por meio de mediações pedagógicas intencionais, como a ação do professor, os materiais didáticos e os recursos simbólicos utilizados, como figuras geométricas e representações algébricas. Fundamentada na concepção de Vygotsky (1998), esta categoria reconhece que o desenvolvimento se dá através da mediação entre o sujeito e o objeto do conhecimento, por meio de instrumentos culturais historicamente construídos. Identificam-se, aqui, os elementos que potencializaram ou limitaram a apropriação dos conceitos matemáticos.

3. **Desenvolvimento Conceitual: Pensamento Cotidiano e Científico:** Nesta categoria, são analisadas as formas de pensamento mobilizadas pelo estudante ao longo da sequência ordenada de atividades, distinguindo-se entre o pensamento cotidiano (prático, contextual, concreto) e o pensamento científico (abstrato, sistemático, generalizante), conforme discutido por Vygotsky (1998). Busca-se verificar se/e como ocorreu a transição do senso comum para a compreensão conceitual de alguns conceitos de álgebra, observando manifestações discursivas, representações matemáticas e argumentos construídos durante as atividades.

4. **Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) na Aprendizagem de Álgebra:** Por fim essa categoria refere-se à identificação de indícios de aprendizagem ocorrida no espaço da ZDP, conforme definido por Vygotsky (2001). Considera-se esta, como reiterado anteriormente, o distanciamento entre o que o estudante já dominava de forma autônoma e aquilo que passou a realizar com o apoio de mediações adequadas. Em especial, busca-se observar como o estudante com TEA superou desafios cognitivos no tratamento de expressões algébricas com o auxílio de mediações, revelando processos de internalização e avanço conceitual.

As quatro categorias foram operacionalizadas a partir da leitura flutuante e da codificação sistemática dos dados (Bardin, 2016), incluindo observações, gravações, produções do aluno e diário de bordo, produzidos através da aplicação do produto educacional em 12 encontros. Foram utilizadas unidades de registro com base em falas, ações e produções escritas, buscando identificar padrões de sentido em cada categoria. Essa estrutura permitiu a interpretação, que acredito ser coerente com os objetivos da pesquisa e com a fundamentação teórica adotada, da quais encontram-se descritas na sequência com detalhamento avançado.

7.1 Comportamento e Regulação Emocional de Estudante com TEA

O Transtorno do Espectro Autista (TEA) é uma condição neuropsiquiátrica que afeta o desenvolvimento global da criança, caracterizado por alterações na comunicação, interação social e padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesse ou atividades (Brasil, 2013). Entre as diversas manifestações do TEA, destaca-se a dificuldade na regulação emocional, que influencia significativamente o comportamento do aluno no ambiente escolar. Cada indivíduo com TEA apresenta um perfil único, sendo que a intensidade e a combinação dos sintomas variam consideravelmente.

Como complementa Bueno (2019, p. 2-3):

Autismo é um transtorno do desenvolvimento que envolve atrasos e comprometimentos nas áreas de interação social e linguagem, incluindo uma ampla gama de sintomas emocionais, cognitivos, motores e sensoriais. Esses problemas e dificuldade que eles apresentam, são complexos de desenvolvimento e se expressam de modo diferente em cada indivíduo, sendo assim, nem todas as crianças com o mesmo diagnóstico, apresentam os mesmos sintomas nas mesmas intensidades; ou seja, cada autista é único.

Assim, entendo que é de extrema importância compreender os aspectos relacionados ao comportamento e à regulação emocional de um aluno com TEA sendo fundamental para promover um ambiente de aprendizado acolhedor, seguro e inclusivo.

Ferreira, Teixeira e Bringel (2022, p. 9) afirmam:

[...] a educação inclusiva para pessoas autistas requer inicialmente uma habilidade de avaliação de situação contextual: Quem é o sujeito? Quais os seus vínculos? Quais os pontos de partida para um trabalho pedagógico? Através destes questionamentos percebe-se o quanto se faz necessário que o professor tenha conhecimento da realidade onde o aluno está inserido, quais seus hobbies, e principalmente descobrir quais habilidades aquele aluno apresenta [...].

Com base nesses estudos, para desenvolver e aplicar o produto educacional que engloba esta pesquisa foi primeiramente buscado entender, compreender, conhecer o aluno, protagonista deste estudo.

Tais estratégias iniciais são caracterizadas como sendo a primeira fase pertencente a Engenharia didática, denominada como Análises Prévia, tem como objetivo investigar o conteúdo matemático em questão, o contexto escolar, os saberes dos alunos e os obstáculos à aprendizagem, servindo de base para a elaboração da proposta didática.

Assim se fez necessário a investigação, da qual iniciei com uma entrevista semiestruturada com a mãe do menino com autista. Apresentou depoimentos emocionantes, relatando a descoberta e aceitação do diagnóstico até os dias atuais, me permitindo conhecer a história do aluno e ainda algumas características mais voltadas para o ensino como seu gosto pela matemática, bem como os cálculos envolvendo termos desconhecidos.

Apresento na sequência trechos de nossa conversa, descritas nesse trabalho:

[...] a matemática e a ciência, onde vive tentando construir coisas, elaborando estratégias, como por exemplo, encostar uma varinha na outra vai gerar “não sei o que”, tudo assim! Na matemática, ele gosta de cálculos, pois quando mencionamos que tem tema desta disciplina, ele prontamente pega os cadernos para realizar, caso mencione que as atividades propostas são de português, iniciamos um grande conflito para realização, apresenta muita resistência, principalmente ao se tratar de textos. Ele gosta muito de assistir vídeos que falam de histórias de fabricação e surgimento de algo, bem como cálculos. Teve um dia que nos apresentou cálculos que tinham X e Y, desejando resolver, queria que auxiliássemos, porém eu não sei, então expliquei que quando fosse o tempo certo ele aprenderia!

Reforçando, apresento um fragmento, desta feita pertencente ao relato do próprio discente, quando participou da entrevista semiestruturada: “[...] por fim, disse a matemática, por apresentar continhas fáceis, onde gosta de somar.” Complementando as atividades que prendiam seu interesse, relato na descrição da entrevista a seguinte constatação, através de sua fala:

Então me relatou muitas experiências que tentou fazer, destacando para uma vez em que o guidão de sua bicicleta estragou e ele tentou arrumar, em outra situação construiu uma picareta, porém mencionou que era apenas para pedra pequena. Sua maior elaboração até o momento era uma mão “tipo robô”, onde explicou que viu todos os passos em sua cabeça, estava funcionando, porém na prática não saiu bem como o esperado.

Conclui:

“Logo fui concluindo através de seus relatos que seu encanto estava em trabalhar com o concreto, principalmente na elaboração de uma invenção ou reprodução de algo.”

Em paralelo necessitava compreender além de seu interesse, qual era seu diagnóstico, sendo necessário recorrer a equipe pedagógica da escola, da qual me forneceu sua pasta de registros, onde continha as informações de ser diagnosticado com TEA Leve, ainda TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade), Transtorno das Habilidades de Leitura e Escrita (dislexia, disortografia) e Déficit de coordenação motora fina, demonstrando ter altas

habilidades na área da matemática, fato que o caracteriza com Dupla Excepcionalidade. E apresentando dificuldade na área das linguagens, tanto escrita quanto interpretação.

Após essa análise prévia foi possível passar para a fase seguinte da Engenharia didática, denominada a fase de concepção e elaboração que envolve a construção de situações de ensino que considerem os obstáculos identificados e os objetivos de aprendizagem desejados. Para Artigue (1994), trata-se de “conceber um dispositivo didático que se apoie nas análises anteriores e que permita a observação dos fenômenos esperados”.

Assim pensei em vincular seu gosto com um novo conceito a se formar, associados em um planejamento do qual deveria ser adaptado de acordo com as observações e constatações realizadas no momento da aplicação.

Passei, após a elaboração para a aplicação da sequência ordenada de atividades, fase essa muito importante na pesquisa, pois precisava estar atenta a todos os detalhes tanto ocultos quanto demonstrados fosse através da fala ou por movimentos, a fim de intervir ou replanejar para que os objetivos fossem alcançados.

Como complementa Ferreira, Cargnin e Frizzarini (2020, p. 17):

O professor deve perceber o mais tênue sinal de incômodo com algo que foi dito em sala de aula e que foi mal interpretado, valendo-se de outras situações ou outros materiais que ajudem a exemplificar e a explicar conforme as possibilidades de entendimento desse aluno [...].

Iniciando, planejei e executei em todos os encontros apresentar a rotina ao aluno, com isso teria uma previsibilidade dos momentos de estudo, devendo manter-se em controle emocional, a fim de não ter situações que fossem lhe apresentadas de modo surpresa, pois “[...] para muitos indivíduos autistas, uma quebra na rotina pode causar desconforto e ansiedade” (Roth, 2022, p. 36).

Ao analisar a aplicação dos encontros, que se encontram descritos detalhadamente no capítulo anterior, apresento alguns trechos que comprovam tal sistematização:

Momento 1:

Iniciei com o acolhimento do aluno, passando o roteiro do nosso momento de estudo. Ele chegou bastante ansioso, dessa forma sugeri que fizéssemos um exercício de respiração, que ambos, professora e aluno, realizamos. O processo de inspirar e expirar a respiração seguiu até que percebi que o discente já estava mais tranquilo. Assim, segui com a explanação dos passos que iríamos realizar durante o estudo, sendo, em um primeiro momento, apresentada uma ferramenta didática e, na sequência, a realização de algumas atividades a envolvendo. Sempre salientei que, se estivesse se sentindo cansado, poderia informar, que uma pausa seria feita. Demonstrando compreensão das informações, passei aos questionamentos pertencentes ao plano didático.

Momento 2:

Iniciei com a apresentação da rotina deste estudo ao aluno, onde eu expliquei: “- Neste encontro, iremos construir o Geoplano para utilizarmos nas próximas aulas. Hoje, realizaremos apenas essa atividade, porém precisaremos medir a tábua e fixar os pregos para que possamos concluir. Pode ser?”

Momento 6:

[...] acolhi o aluno e apresentei a rotina da sessão, explicando que seriam realizadas algumas atividades com o objetivo de relembrar conceitos previamente aprendidos. Informei que ele receberia duas folhas de tarefas, com o intuito de avaliar sua compreensão.

Momento 7:

O momento de estudo começou com uma calorosa recepção ao aluno. Em seguida, apresentei a rotina do dia, explicando que iríamos explorar algumas figuras geométricas planas. Durante as atividades, também criaríamos algumas abreviações relacionadas às características dessas figuras, que seriam usadas em tarefas propostas para o encontro.

Momento 11:

Iniciei apresentando a rotina para o aluno [...] ele receberia uma visita virtual do professor Luiz Henrique Ferraz Pereira, cujo objetivo era acompanhar a aplicação do produto educacional que eu desenvolvi, além de avaliar os métodos de ensino aplicados.

Momento 12:

Iniciei o encontro apresentando a rotina ao aluno, informando que seria nosso último encontro e que ele deveria realizar algumas atividades para que eu pudesse avaliar sua compreensão dos conceitos trabalhados ao longo do período de estudo.

A rotina é essencial para alunos com TEA pois proporciona previsibilidade, segurança e organização. A constância nas atividades ajuda a reduzir a ansiedade diante de mudanças e facilita a compreensão do que se espera em cada momento. Segundo Schwartzman (2011), “a previsibilidade do ambiente é fundamental para que a criança com autismo se sinta segura e possa desenvolver suas habilidades de forma mais eficaz”.

Destaco na citação da rotina no Momento 1, onde menciono “[...] Ele chegou bastante ansioso, dessa forma sugeri que fizéssemos um exercício de respiração, que ambos, professora

e aluno, realizamos. O processo de inspirar e expirar a respiração seguiu até que percebi que o discente já estava mais tranquilo. [...] . Essa constatação seguida de uma intervenção foi de extrema importância para que as explicações feitas na sequência fossem ouvidas e compreendidas pelo aluno, como afirma Ferreira, Cargnin e Frizzarini (2020, p. 304);

[...] quando se trata de alunos com TEA, a leitura corporal ou de reações do aluno é fundamental para se reconhecer qualquer desconforto que são causados devido às suas dificuldades, principalmente em relação às frases que são compreendidas no sentido literal, ou seja, atentar-se aos mínimos detalhes torna-se pertinente.

Apresento outros momentos decorrentes nos encontros em que identifiquei situações de relativo descontrole em seu comportamento habitual, necessitando intervir para auxiliar em sua autorregulação.

Momento 1:

[...] Dando sequência identifiquei que o discente estava cansando, pois estava apresentando bocejos frequentes e suspirava mais tenso, assim sugeri que se fizesse uma pausa para tomar uma água e ir ao banheiro.

Momento 3:

O processo acabou demandando mais tempo, pois ele apresentava impaciência no manuseio da régua, sendo necessário que eu solicitasse, por diversas vezes, que refizesse a linha com cautela. [...] Nesta fase, precisei intervir e realizar o recorte, pois o aluno apresentou uma crise de ansiedade, recortando apressadamente e de forma torta. Orientei-o algumas vezes para que se acalmasse.

Momento 6:

Ao observar sua expressão ao final das análises, percebi que ele parecia cansado e confuso. Perguntei se conseguiu assimilar tudo o que vimos e ele respondeu que acreditava que sim. [...] finalizamos as atividades e sugeri um intervalo de 15 minutos, para que ele pudesse descansar. [...] Ao retornar, ele parecia mais descontraído [...] Apesar do cansaço, informei ao aluno que restava apenas mais uma atividade e perguntei se ele queria concluir ou deixar para o próximo encontro. Ele achou melhor finalizar. [...] O aluno refletiu por um curto período, querendo acertar de imediato, mas apresentou respostas incorretas. [...] Orientei-o a se acalmar e fui questionando por partes, para organizar seus pensamentos.

Momento 8:

No retorno, precisei acalmar o aluno, pedindo que realizasse o procedimento de inspirar e expirar, devido à agitação do intervalo compartilhado com os demais colegas do colégio. Ao perceber que ele estava mais tranquilo, seguimos com a programação do encontro.

Momento 9:

Enquanto desenvolvíamos o diálogo, ele demonstrava compreensão, mas também sinais de impaciência, manifestados através de inquietação na cadeira e movimentos repetitivos com as mãos. Ao perceber esses comportamentos, fiz uma pausa e pedi que ele se acalmasse, orientando-o a realizar o método de inspirar e expirar. [...] Após verificar que a atenção havia retornado ao encontro, segui com a explicação, esclarecendo que as letras não necessariamente são padrões e podem variar, sendo quaisquer outras.

Momento 10:

Depois de um tempo, precisou-se fazer um intervalo, pois ele começou a se dispersar e ficou difícil retomar sua concentração. Foram 15 minutos de pausa para ir ao banheiro e conversar com os colegas, o que foi importante para o seu retorno. Ao voltar, mantivemos o ritual de respiração para ajudá-lo a sair do ambiente agitado e focar novamente.

Momento 11:

Durante as atividades, pedi calma, pois ele ficava ansioso em alguns momentos, principalmente ao reproduzir as imagens na folha quadriculada. [...] o discente retornou, e seguiu o método rotineiro, no qual eu o acalmava após o encontro agitado com os demais alunos, percebendo uma amenização em sua respiração e dando continuidade às atividades programadas [...].

É possível perceber a importância de identificar as situações em que o aluno está apresentando certo desconforto e mediar para situações que tirem o foco do problema em questão, muito importante estabelecer um diálogo para que auxilie o aluno em se autocontrolar. Zimmerman (2013) explica que a autorregulação é um processo intencional em que o sujeito, autor da aprendizagem, transforma suas habilidades mentais em competências para a efetivação das tarefas escolares. Nessa direção, pode-se supor que, para que ocorra a aprendizagem, o docente precisa estimular essas competências e habilidades, contribuindo para que o indivíduo se torne responsável e desenvolva sua autonomia durante o processo de aprendizagem (Matos, 2023).

A regulação emocional, por sua vez, refere-se ao conjunto de processos internos e externos que possibilitam o indivíduo a reconhecer, monitorar e modular suas emoções para responder adequadamente às demandas ambientais (Gross, 2007). Em crianças com TEA, a regulação emocional encontra-se frequentemente prejudicada devido às diferenças neurológicas que impactam a percepção, compreensão e expressão das emoções, comprometendo a adaptação social e escolar (Samson *et al.*, 2014).

Essa percepção que tive ao decorrer dos encontros me permitiu realizar intervenções, proporcionando mudanças no contexto que se inseria, ou seja, passávamos para outros ambientes, como saídas estratégicas do ambiente de ensino para se quebrar os desconfortos existente.

Como contribui Fonseca; Araújo (2018), para que o aluno possa participar de forma efetiva e prazerosa do processo de ensino-aprendizagem, é necessário compreender a importância da regulação emocional e promover estratégias que auxiliem o controle dessas respostas emocionais, favorecendo a adaptação e o bem-estar no ambiente de aprendizagem. Essencial para auxiliar no comportamento e regulação emocional do discente é promover atividades que despertem seu interesse, fato pelo qual se deve fazer uma busca e estudo pelos gostos e habilidades do mesmo.

Tais atividades desenvolvidas na sequência ordenada de atividades foram elaboradas afim de serem atrativas ao menino de acordo com as suas manifestações apresentadas nas análises iniciais. Identifiquei ao decorrer dos estudos sobre os momentos desenvolvidos que esse objetivo foi alcançado, pois o aluno se envolveu de maneira satisfatória nas atividades propostas, sendo sempre adaptado quando sentia necessidade.

Trago relatos, encontrados nas descrições de alguns momentos de estudo que comprovam seu envolvimento, sempre acompanhado e mediado atentamente por mim.

Momento1:

O aluno demonstrou ficar interessado em manusear/elaborar figuras geométricas com o material, pode-se verificar através de sua atenção ao apresentar as imagens. [...] destaco que o suporte pedagógico exibia as nomenclaturas na língua inglesa, o que não foi um empecilho para que o discente explorasse o material; muito pelo contrário, ele demonstrou interesse em desvendar o conteúdo.

Momento 2:

O aluno costuma se cansar quando a atividade é longa. Como era necessário medir várias linhas e colunas, ele acabou se entediando nas últimas. Dessa forma, passei também a realizar parte das marcações para tornar o momento mais leve para ele. [...] fizemos uma pausa de 15 minutos, para que o aluno pudesse descansar, tomar água e ir ao banheiro. [...] Ao retorno, segui com o planejamento. O menino mostrou-se interessado em realizar a atividade, porém, em alguns momentos, demonstrava estar cansado. Assim, intervinha e o auxiliava. [...] A atividade foi sendo concluída e, nesse processo, desenvolvemos diálogos em que o aluno trazia situações de seu dia a dia. Sempre que possível, eu aproveitava para relembrar os conceitos vistos no último encontro. [...] Ao findar o aluno demonstrava cansaço, porém ao mesmo tempo satisfação por ter concluído [...].

Momento 3:

Durante a realização da reprodução, tanto através das peças quanto dos desenhos, percebi que o aluno demonstrou tranquilidade e compreensão, desenvolvendo as tarefas com êxito, embora tenha levado um tempo para concluir o que foi proposto. [...] Percebi que o aluno apresentava certa impaciência ao realizar os desenhos e ao colorir, contudo, isso não interferiu em seu aprendizado neste momento. [...] Sugeri um intervalo de 15 minutos para relaxamento.

Momento 8:

O aluno, empolgado, me perguntou se naquele momento iríamos estudar o X e o Y, pois sempre demonstrou interesse por esse assunto. Logo, eu o acalmei, explicando que poderíamos sim trabalhar com essas letras. Satisfeito, ele aguardou os comandos iniciais.

Para que fosse possível tais acontecimentos, elaborei a sequência, daquele encontro, apresentando materiais concretos o envolvendo na elaboração de alguns, entretanto não imaginava que tinha aversão ao quebra-cabeça, fato identificado no momento da tarefa, dessa forma precisei intervir na sequência ordenada de atividades, como mostro a seguir:

O aluno mencionou que não gostava muito de montá-los, pois achava sempre difícil. Esse comentário me fez redobrar a atenção em minha atuação, pois talvez fosse necessária a minha intervenção para a conclusão da tarefa. [...] após algum tempo, ao passar para o segundo quebra-cabeça, que continha mais peças, ele demonstrou impaciência, respirando mais forte, batendo os pés e fazendo barulhos com a boca. Diante dessa atitude, passei a ajudá-lo, solicitando que tivesse calma e paciência, pois, no momento em que tentava juntar as peças, acabava batendo e desmontando as que já estavam corretamente encaixadas, além de derrubá-las (Momento 4).

Continuando:

Depois de algum tempo, o aluno demonstrou agitação e acabou perdendo algumas peças, o que exigiu novamente a minha intervenção para que a atividade fosse concluída. Ajudei e orientei, e foi possível construir a figura menor em relação à maior. Devido à ansiedade que ele demonstrava, acabou perdendo algumas pecinhas. Por isso, foi necessário fazer a reprodução, em uma cartolina, da imagem que se formaria, respeitando as medidas correspondentes, caso o quebra-cabeça tivesse sido finalizado. [...] Questionei o aluno sobre o motivo de seu nervosismo, e ele justificou, naquele momento, que odiava montar peças. Assim, foi possível analisar e identificar que, quando a atividade exigia um grau maior de dificuldade, ele desejava desistir, visto que, no início, já havia mencionado não apreciar esse tipo de atividade. Entretanto, desta vez, a justificativa foi mais impactante (Momento 4).

Esse fato fez, junto a outras situações, identificar que quando a atividade apresentava um grau de complexidade do qual o desafiava, ele acabava resistindo na realização, tendo

comportamentos de ansiedade, inquietação e dispersão, se recusando a concluí-los, como mostro a seguir outros trechos ocorridos:

[...] identifiquei que ao manusear algumas ferramentas o aluno ficou impaciente por não conseguir ter controle no mouse do notebook, logo solicitei para manter a calma, o auxiliando para realizar as ações desejadas (Momento 1).

Momento 6:

Ele começou a dar respostas aleatórias. Nesse momento, orientei que tivesse calma, pois, na tentativa de acertar, acabou não raciocinando e nem demonstrando paciência para lembrar. Propus alguns exercícios de respiração e, após perceber melhora na sua ansiedade, achei por bem ajudá-lo [...] (Momento 6).

Momento 8:

Esse fato fazia com que ficasse nervoso, mencionando palavras aleatórias para chegar à resposta. Logo, eu intervinha, acalmando-o e organizando seus pensamentos, a fim de ajudá-lo a encontrar as soluções.

Momento 9:

Ele tentou repetir, mas teve dificuldade, parecendo agitado. Então orientei que se acalmasse e repetisse a palavra com mais tranquilidade. Com ajuda, conseguiu reproduzi-la, passando ao próximo enunciado, que sugeria a junção de: um triângulo pequeno verde e um círculo grande verde. [...] Demonstrando ter entendido os conceitos, sugeri que fizéssemos um intervalo, para que ele se acalmasse, pois, no decorrer das atividades, demonstrou bastante agitação.

Momento 10:

Porém, dessa vez foi um pouco mais difícil, pois a impaciência prevalecia, principalmente quando ele cometia algum erro no registro. Com intervenções e pausas estratégicas — e um encontro um pouco mais longo que os anteriores —, conseguimos concluir o que foi proposto.

Ao analisar seus comportamentos, durante a aplicação e realização das atividades propostas constatee, ainda, que devido ao diagnóstico do aluno sobre Transtorno das Habilidades de Leitura e Escrita (dislexia, disortografia) e Déficit de coordenação motora fina, foi necessário intervenção em algumas atividades como mostro na sequência:

Momento 1:

Parecendo estar cansado de escrever, perguntei se aceitava que escrevesse a nomenclatura que para ele, devendo me sugerindo as mesmas, assim suavizou sua expressão facial, assentindo a sugestão.

Momento 4:

Aí, perguntei se ele queria que eu desenhasse e ele dissesse as medidas, pois percebi que já estava mostrando sinais de cansaço. Ele concordou. [...] Cabe ressaltar que eu precisei ler os enunciados das atividades para ele, pois, quando tentava ler sozinho, acabava não entendendo. Essa dificuldade está relacionada ao transtorno de aprendizagem que ele possui, conhecido como dislexia.

Momento 6:

Seguimos para a realização das últimas atividades. Devido a ele apresentar uma certa resistência em registrar, ofereci-me para realizar os registros, enquanto ele passaria as coordenadas. [...] Seguindo o combinado, iniciei a leitura do primeiro enunciado, que solicitava o cálculo da área de um círculo com raio de 7 cm.

Momento 11:

Inicialmente, deixei que ele fizesse a leitura, mas ele acabou tendo algumas dificuldades, como a falta de cautela ao tentar identificar as palavras, preferindo adivinhar, o que impactou sua interpretação e entendimento das orientações. Foi necessária minha intervenção, realizando a leitura de forma calma para mantê-lo em uma situação harmoniosa. [...] Quando chegamos à metade das tarefas, percebi que ele começou a ficar ansioso, perguntando se já estávamos no fim. Orientei que iríamos para o último enunciado, e ele manifestou alegria, mas no momento da leitura bocejou e apresentou estereotípias com as mãos, precisando de um pequeno intervalo para beber água e ir ao banheiro. [...] Após o retorno, realizei a leitura das instruções [...].

Momento 12:

Entreguei a folha de tarefas, deixando que ele a lesse sozinho. No entanto, novamente precisei intervir, pois ele adivinhava as palavras, não correspondendo ao que, de fato, estava indicado.

Diante das evidências, saliento a importância da mediação pedagógica, especialmente quando os discentes enfrentam dificuldades na compreensão de determinados conceitos. A atuação do professor como mediador contribui não apenas para o desenvolvimento cognitivo, mas também para a regulação emocional e comportamental, favorecendo a inclusão efetiva no ambiente escolar. Trazendo tal importância, descrita em alguns encontros:

Momento 9:

O acompanhamento atento que mantive ao longo de cada tarefa proporcionou o apoio necessário sempre que ele apresentava dúvidas, principalmente no sentido de acalmá-lo e ajudá-lo a organizar suas ideias para concluir o desejado, pois ele se manifestou, em muitos momentos, ansioso para terminar, desejando retornar para casa. Assim, minha intervenção e ajuda foram de extrema importância.

Momento 10:

Com mediações, consegui auxiliá-lo no caminho correto — fato que comprova, segundo seu laudo, a necessidade de ter uma monitora para auxiliá-lo tanto na leitura quanto na organização das ideias.

Momento 11:

Percebi, ao longo dos dias trabalhados, a importância desse diálogo, que o acalmava e ajudava a organizar seus pensamentos — um trabalho fundamental que um monitor em sala de aula deve fazer para auxiliar no processo de formação de conceitos.

De acordo com Vygotsky (1991), a aprendizagem ocorre inicialmente no plano social, por meio das interações, para depois se internalizar no plano individual. Nesse sentido, o professor assume papel central ao organizar o ambiente e adaptar estratégias.

Segundo Bosa (2002), o suporte emocional oferecido por adultos sensíveis às necessidades do aluno com autismo é um fator decisivo para a adaptação escolar e para o enfrentamento de desafios acadêmicos. Corroborando Matos (2022, p. 42) menciona sobre a importância de um olhar sob o discente:

A autorregulação pode ocorrer ainda a partir da prática intencionada, que possui organização prévia e planejamento de um adulto com propósito educativo. Nesse último caso, a criança é estimulada a passar por várias etapas com o intuito de desenvolver alternativas e soluções para a resolução de situações-problemas.

Assim ao desenvolver estratégias que promovem a autorregulação do discente favorecem o engajamento e a persistência frente às dificuldades, contribuindo para melhor assimilação dos novos conceitos que se deseja formar.

Bem como reconhecer e parabenizar o aluno pelos seus acertos consiste em uma prática pedagógica essencial para fortalecer a autoestima, incentivar a participação e promover a continuidade da aprendizagem. O reforço positivo contribui para o desenvolvimento de

comportamentos adequados e fortalece vínculos afetivos entre professor e aluno, criando um ambiente seguro e acolhedor.

Apresento tais evidências demonstradas em alguns encontros:

Momento1:

O parabenizei e solicitei a reprodução da imagem, fato que ocorreu contestação do aluno, pois havia feito uma obra bem grande, porém foi aos poucos realizando a transição na folha quadriculada.

Momento 4:

Parabenizei o aluno pelo desempenho e informei que tínhamos terminado o encontro.

Por fim, os dados analisados evidenciam que o comportamento e a regulação emocional do aluno com TEA, estão diretamente relacionados ao suporte pedagógico oferecido no ambiente escolar. Constatei de que as intervenções mediadas, como o uso de reforço positivo, a previsibilidade da rotina e o acolhimento emocional, contribuem significativamente para a diminuição de comportamentos desregulados e para o aumento da participação ativa nas atividades escolares. Comprovando no trecho que descrevi, presente no Momento 7: “Finalizada a tarefa, percebi que o aluno a desenvolveu com facilidade e rapidez, após entender o procedimento e conseguir controlar sua ansiedade.”

Além disso, fica evidente que a promoção da autorregulação não ocorre de forma espontânea, mas exige estratégias intencionais, sensibilidade às necessidades individuais e uma prática pedagógica centrada no aluno. Portanto, a mediação qualificada do professor se mostra um fator determinante para o desenvolvimento emocional e social dos estudantes, reforçando a importância de práticas inclusivas fundamentadas na empatia, no reconhecimento dos progressos e na construção de um ambiente de aprendizagem seguro e positivo.

7.2 Mediação e Instrumentos culturais

A teoria histórico-cultural desenvolvida por Lev S. Vygotsky oferece um arcabouço epistemológico robusto para a compreensão da mediação como princípio fundante da constituição do sujeito e da construção do conhecimento. Em sua perspectiva, o ser humano não se relaciona diretamente com o mundo, mas o faz por meio da mediação de signos e instrumentos culturais, historicamente elaborados e socialmente compartilhados. Essa

concepção rompe com visões individualistas ou biologizantes do desenvolvimento humano, colocando a cultura como eixo estruturante da atividade psíquica e do processo educativo.

Para Vygotsky (2001), os instrumentos culturais cumprem a função de reorganizar qualitativamente a atividade mental, atuando como recursos externos que, ao serem internalizados, transformam-se em funções psicológicas superiores. Esses instrumentos não se limitam a objetos materiais, como ferramentas físicas, mas abrangem também os sistemas simbólicos, como a linguagem, a escrita, a arte, os números, os rituais, os mitos e as práticas educativas. A linguagem, nesse contexto, ocupa um lugar privilegiado, pois é o signo mediador por excelência das funções cognitivas e do pensamento consciente.

A noção de mediação em Vygotsky é inseparável da ideia de desenvolvimento humano como um processo sociocultural. O autor introduz o conceito de zona de desenvolvimento proximal (ZDP) para descrever o espaço entre o que o sujeito consegue realizar de forma autônoma e o que é capaz de fazer com o auxílio de um outro mais experiente. Essa interação mediada não é apenas um suporte temporário, mas o fundamento do desenvolvimento de novas capacidades. Assim, o papel do mediador — seja o professor, o educador cultural ou outro sujeito social — é criar condições para que o aprendiz avance em seu processo formativo, apropriando-se de instrumentos que ampliem sua atuação no mundo.

No campo educacional, os instrumentos culturais assumem a forma de conteúdos escolares, práticas pedagógicas, materiais didáticos, tecnologias, metodologias de ensino e elementos simbólicos que estruturam a relação entre educador e educando. Mais do que recursos auxiliares, esses instrumentos configuram a própria experiência educativa e moldam a maneira como o conhecimento é construído, transmitido e ressignificado. A mediação, portanto, é um processo intencional e dinâmico, que requer sensibilidade para os tempos e modos de aprendizagem dos sujeitos, e compromisso ético-político com a formação integral.

A contribuição da abordagem vygotskiana para a mediação cultural na educação está em reconhecer que o ato de mediar não é neutro nem meramente técnico: ele implica escolhas teóricas, valores sociais e concepções de sujeito. Os instrumentos culturais, nesse sentido, devem ser problematizados não apenas em sua funcionalidade, mas também em sua historicidade e em sua inserção nos conflitos sociais e culturais. Ao trazer a mediação como categoria central para pensar o desenvolvimento humano e os processos educativos, Vygotsky oferece fundamentos sólidos para políticas e práticas pedagógicas que respeitem a diversidade dos sujeitos, promovam o diálogo entre saberes e favoreçam a construção de uma educação humanizadora, crítica e transformadora.

Ao longo desta pesquisa, busquei compreender a mediação cultural como um processo complexo e simbólico de construção de sentidos entre sujeitos e objetos culturais. A mediação é uma prática social carregada de intencionalidade, situada em contextos históricos, institucionais e subjetivos. Ela se constitui por meio de instrumentos culturais que moldam tanto o acesso quanto a interpretação dos bens culturais — tais como a linguagem, a curadoria, as tecnologias digitais, os espaços expositivos e os próprios mediadores humanos.

Destaco como um dos pilares desta pesquisa a mediação humana que faz parte da teoria histórico-cultural. Diferentemente de abordagens que consideram o sujeito como um ente isolado ou passivo diante da realidade, Vygotsky propõe que o desenvolvimento das funções psicológicas superiores se dá na e pela relação com o outro, sendo esta relação sempre mediada — por signos, por instrumentos e, sobretudo, por seres humanos. Assim, a mediação humana é a forma mais significativa de interação social na constituição dos processos mentais superiores, pois é por meio da relação com o outro que o sujeito se apropria da cultura e transforma sua maneira de pensar, agir e sentir.

A mediação humana se manifesta, principalmente, na figura do adulto, educador ou par mais experiente, que atua como elemento articulador entre o sujeito em desenvolvimento e os conhecimentos historicamente acumulados pela humanidade. Essa mediação não se reduz à instrução direta, mas envolve aspectos afetivos, culturais, linguísticos e simbólicos que constituem a experiência formativa. Vygotsky (2001) destaca que o aprendizado é, antes de tudo, um processo social, sendo a internalização das funções psicológicas resultado das interações intersubjetivas. A célebre passagem “toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece duas vezes: primeiro, no nível social, e, posteriormente, no nível individual” (Vygotsky, 2001, p. 112) sintetiza essa lógica dialética da mediação.

Nesse contexto, o outro — o mediador humano — não apenas transmite informações, mas estrutura situações de aprendizagem, oferece instrumentos culturais, provoca conflitos cognitivos e cria condições para que o aprendiz se mova em sua zona de desenvolvimento proximal. Esse papel é profundamente ativo e responsivo, exigindo sensibilidade para os tempos e modos de aprendizagem, escuta atenta e capacidade de negociação de sentidos

Assim trago alguns dos momentos importantes na aplicação das atividades do Produto Educacional, ao longo dos encontros, representando a existência desse embasamento teórico em nosso estudo.

Momento 1:

Então, afirmei que sim, a reta pode ser numérica, entretanto o orientei a transferir esse conceito para as figuras geométricas, questionando-o novamente: “... nesse sentido, o que seria um segmento de reta?” [...] Concordei com sua explanação, reforçando acrescentei: “- Isso, tem um começo e!” Ele completou: “- Um fim!” [...] “- Um fim!” Repeti.

Momento 2:

Dessa forma, optei por levar os materiais e elaborar junto com ele esse apoio pedagógico que permeará os estudos seguintes [...].

Momento 4:

– Muito bem! Acertou! Outra maneira seria olhar a reprodução na folha quadriculada e no geoplano, contando os intervalos que tem em cada imagem.” [...] Depois, ele fez a reprodução na folha quadriculada e no geoplano. Então perguntei como ele achava que poderia calcular a área dos triângulos. [...] Ele disse: “– Ah, é a base vezes a altura!” [...] Então perguntei: “– Você acha que é a mesma fórmula do quadrado e do retângulo? Essas figuras têm as mesmas formas?”

Momento 5:

Depois, entreguei as figuras com o pontilhado e orientei que ele recortasse bem em cima desses pontilhados, mas o lembrando: “Não corta até o final, tá? A ideia é que as partes permaneçam ligadas.

Momento 8:

O aluno manuseou o material, e, em seguida, eu o orientei para que utilizasse essas peças para representar as junções das figuras que seriam apresentadas a seguir, sendo necessário também que ele fizesse a reprodução em sua folha de registro. [...] Iniciamos pela primeira junção, que informava: um quadrado grande e verde, um triângulo pequeno e vermelho. [...] Em seguida, a próxima composição: um círculo grande e vermelho, um quadrado grande e verde e um retângulo vermelho. [...] A terceira: um quadrado pequeno e verde, um triângulo grande e vermelho, dois círculos pequenos e verdes e um retângulo vermelho. [...] Na penúltima: um triângulo pequeno e vermelho, um retângulo verde e dois círculos grandes e verdes. [...] Por fim, a última: um retângulo verde, dois círculos pequenos e vermelhos e dois triângulos grandes e verdes.

Momento 10:

Analisamos juntos cada um dos 11 itens da atividade. Ele começou a resolver com meu acompanhamento atento. Ressalto que, na maioria das vezes, foi importante dialogar para ajudá-lo a organizar seus pensamentos, pois ele compreendia os conceitos, mas a pressa e a impaciência faziam com que ele desse respostas aleatórias para terminar logo, sem avaliar o certo ou errado. [...] Ele passou a calcular as áreas de cada imagem, e destaquei que, nesse momento, a cor não precisaria mais ser representada, pois passaríamos a calcular o valor numérico das áreas. Expliquei que não existe área negativa, então o sinal seria sempre positivo, e a soma das áreas formaria o valor total.

Assim o papel do educador transcende a mera transmissão de conteúdos e assume uma dimensão ativa e criadora na organização do processo de ensino-aprendizagem. O educador é aquele que constrói condições pedagógicas que favorecem o desenvolvimento do pensamento do aluno, operando como mediador entre os saberes culturalmente elaborados e a capacidade de assimilação e reelaboração desses saberes por parte dos estudantes. Essa mediação não se limita ao fornecimento de respostas, mas se concretiza na criação de meios, contextos e desafios significativos que estimulem a curiosidade, o raciocínio, a linguagem e a reflexão.

Nesse processo, o educador desempenha um papel decisivo ao introduzir o aluno em práticas culturais e intelectuais que ele ainda não domina, mas para as quais está potencialmente preparado.

Como destaca Oliveira (1993), ensinar não é apenas repassar informações, mas envolver-se na elaboração de intervenções intencionais que ajudem o estudante a operar em níveis mais complexos de pensamento. Isso requer sensibilidade por parte do educador para diagnosticar os saberes prévios do aluno, compreender sua singularidade e propor experiências intelectualmente desafiadoras, porém acessíveis, que promovam deslocamentos conceituais e reestruturações cognitivas. O educador, assim, não conduz o pensamento do aluno, mas o provoca, o tensiona, o estimula, “condições de possibilidade” para aprender.

Essa concepção formativa implica uma pedagogia da escuta, da problematização e do diálogo. Criar meios para o desenvolvimento do pensamento é, nesse sentido, criar espaços para que o aluno pense com liberdade, formule hipóteses, experimente ideias, cometa erros e reconstrua sentidos. Trata-se de cultivar um ambiente em que o pensamento não seja apenas treinado, mas verdadeiramente exercido, num movimento contínuo de apropriação crítica dos instrumentos culturais disponíveis.

Portanto, o papel do educador, à luz da teoria histórico-cultural, é fundamentalmente o de provocar a emergência de novos modos de pensar, oferecendo mediações adequadas, estímulos significativos e vínculos afetivos que sustentem a atividade intelectual do aluno. A

ação docente, nessa perspectiva, é indissociável do compromisso com a formação integral e emancipadora dos sujeitos.

Auxiliando essa mediação se concretiza não apenas na relação direta entre educador e aluno, mas também por meio da mobilização intencional de instrumentos culturais, que operam como mediadores do conhecimento e da experiência humana.

Segundo Vygotsky (2001), os instrumentos culturais — que incluem a linguagem, os sistemas simbólicos, os objetos técnicos, os textos, as práticas sociais e os modos de representação — não apenas ampliam as possibilidades de ação do sujeito sobre o mundo, como também transformam qualitativamente a sua atividade mental. Eles são os elementos através dos quais os sujeitos internalizam formas de pensamento historicamente constituídas.

O educador, ao planejar sua prática pedagógica, faz escolhas sobre quais instrumentos culturais mobilizar e de que maneira os contextualizar, de modo a favorecer o avanço do aluno.

Baseada nessas teorias trago trechos, onde apresento instrumentos associados as atividades, afim de apresentar os novos conceitos s ao discente.

Momento 1:

O diálogo iniciou com a indagação sobre seu conhecimento em relação ao instrumento didático, o Geoplano, do qual ele mencionou nunca ter ouvido falar e nem visto. Assim, conduzi-o para assistir aos slides que continham a explicação de tal ferramenta, destacando suas formas, modelos e modo de utilização. [...] Reforcei, salientando que a origem do nome do equipamento é dividida em duas partes: onde a primeira, que é “Geo”, vem da geometria, e a segunda, que é “plano”, vem da superfície plana.[...] Ao seguir os slides, mostrei figuras geométricas reproduzidas no geoplano com o auxílio de elásticos coloridos, através da junção dos preguinhos, explicando ao aluno tal possibilidade. [...] Na sequência, após a análise dos modelos de geoplano, propus explorar o material no modo virtual, apresentando o programa ao aluno e deixando-o explorar. Ele foi interagindo com o aplicativo, criando figuras através das que se assemelhavam a borrachas de dinheiro coloridas, descobrindo, por meio das imagens referentes às opções do programa, suas funcionalidades[...]passei para a reprodução na folha quadriculada e, ao analisar os espaços, chamei a atenção do aluno para que percebesse as dimensões de um ponto ao outro, comparando o geoplano virtual com a folha quadriculada. Com isso, ele sugeriu que, como havia utilizado quatro centímetros no virtual, iria utilizar oito centímetros na folha quadriculada, considerando que cada intervalo no geoplano corresponderia a dois na folha.

Momento 3:

Iniciei apresentando a rotina ao aluno, destacando as sequências de atividades: a elaboração de três imagens no geoplano, lembrando que seriam compostas pela junção das figuras geométricas — quadrado, triângulo e retângulo. [...] Ele me olhou e iniciou a montagem. Pensou, arrumou os elásticos, algumas vezes os retirou, contou os intervalos... Após um tempo, informou que já havia concluído. Logo, orientei que reproduzisse a imagem na folha quadriculada, utilizando a mesma proporção: para cada 1 intervalo no geoplano, correspondiam 2 na folha quadriculada.

Momento 4:

[...] destacando que ele montaria seis quebra-cabeças. Após cada montagem e análise, ele reconheceria a figura formada e, em seguida, faria a colagem dessas imagens em uma folha de sulfite.

Momento 5:

Então, colocamos as peças separadas por cor sobre a mesa e, depois de um tempo, conseguimos montar as três figuras. Ele logo identificou: “– São três círculos, com tamanhos diferentes!” [...] Estava certíssimo! Pedi que ele colasse cada uma no material de registro. [...] pra finalizar, orientei: “– Agora vamos medir ao redor de cada uma dessas imagens, usando um barbante. Depois que você medir, registra os valores.” [...] Depois, o convidei para voltarmos à sala e reproduzir as figuras na malha quadriculada. Utilizamos o compasso — um material que ele já conhecia — e ele passou a manuseá-lo, fazendo a réplica das imagens que havíamos estudado.

Momento 6:

Apresentei sobre a mesa cinco figuras geométricas, que ele identificou como circunferências. Em seguida, expliquei que, nas figuras com pontilhados, ele realizaria recortes, montando as peças lado a lado, sem respeitar a forma original do círculo. O objetivo era identificar a nova imagem resultante do aumento no número de traçados em cada figura. [...] Para complementar, apresentei um vídeo intitulado: “Desenho Geométrico: Construir um retângulo de área igual à de um círculo dado”, localizado na plataforma YouTube. O vídeo era semelhante ao que havíamos realizado com as imagens, mas com mais efeitos.

Momento 9:

As atividades correspondiam à junção das figuras geométricas já trabalhadas, formando imagens, das quais ele deveria encontrar a área, através dos padrões estabelecidos para cada figura geométrica, e classificá-las quanto ao número de termos.

Momento 10:

Informei que usaríamos figuras geométricas planas para medir os lados e formar novos conceitos, finalizando com algumas tarefas. [...] Orientei-o a utilizar as figuras geométricas para encontrar a medida dos lados. No primeiro momento, com o auxílio da régua e sob minha supervisão, ele foi realizando o que foi proposto.

Momento 11:

[...]começamos as atividades que seriam feitas com o geoplano e a folha quadriculada. Expliquei que ele deveria elaborar três imagens de sua escolha, utilizando a combinação de figuras geométricas. Depois, ele reproduziria essas imagens em uma folha quadriculada, atentando-se às medidas dos lados.

Identifiquei que os instrumentos culturais atuam como ferramentas cognitivas e simbólicas que tornam possível a construção de conceitos, a resolução de problemas, a elaboração de hipóteses e o desenvolvimento de processos reflexivos.

Como aponta Oliveira (1993), ensinar não é simplesmente repassar informações, mas envolver-se na elaboração de intervenções mediadas por instrumentos culturais significativos, dos quais ajudaram o estudante a operar em níveis mais complexos de abstração e análise. Isso exigiu sensibilidade para diagnosticar os saberes prévios do aluno, escutá-los em sua singularidade e propor experiências intelectualmente desafiadoras, ancoradas em práticas sociais autênticas e em linguagens culturalmente relevantes.

Com isso concluo de que a análise desenvolvida ao longo desta tese evidencia que a mediação e os instrumentos culturais, à luz da teoria histórico-cultural de Vygotsky, constituem elementos centrais para a compreensão do processo educativo como um fenômeno essencialmente social, simbólico e formativo. A aprendizagem, nessa perspectiva, não ocorre de forma espontânea ou isolada, mas depende da intencionalidade pedagógica por mim elaborada, da qual proporcionou a criação de contextos de significação nos quais o aluno foi desafiado a se apropriar ativamente dos saberes historicamente construídos.

A mediação humana, exercida principalmente foi fundamental para que o sujeito em formação acessasse e internalizasse os instrumentos culturais que moldaram suas formas de pensar, agir e sentir. Esses instrumentos — como a linguagem, os símbolos matemáticos, as imagens, os artefatos tecnológicos e os modos de representação próprios— não apenas transmitiram conteúdos, mas organizaram o pensamento e promoveram o desenvolvimento das funções psicológicas superiores.

Nesse sentido, afirmo que o papel do educador é compreendido como o de agente mediador da cultura, que seleciona, contextualiza e ressignifica os instrumentos culturais de modo a favorecer a formação de signos internos e a autonomia intelectual do aluno.

Ao evidenciar a mediação e os instrumentos culturais como princípios estruturantes do processo educativo, esta tese reafirma o compromisso com uma pedagogia crítica, intencional e emancipadora, que reconhece o aluno como sujeito ativo e criador de significados. Mais do que técnicas ou metodologias, trata-se de um posicionamento ético, epistemológico e político que orienta a prática docente rumo à formação plena e humanizadora dos educandos.

Assim, compreende-se que a mediação, ancorada no uso consciente e significativo dos instrumentos culturais, não apenas favorece o desenvolvimento do pensamento, mas amplia o horizonte de possibilidades de cada sujeito, contribuindo para a constituição de uma consciência crítica e para a participação ativa na vida social e cultural.

7.3 Desenvolvimento Conceitual: Pensamento Cotidiano e Científico

Lev Semionovitch Vygotsky, no âmbito de sua teoria histórico-cultural, destaca a formulação acerca do desenvolvimento conceitual, no qual se estabelece uma distinção fundamental entre os conceitos espontâneos, também denominados cotidianos, e os conceitos científicos, frequentemente vinculados ao saber sistematizado e escolar (Vigotski, 2007).

A diferenciação entre os conceitos é essencial para a compreensão dos processos de formação do pensamento consciente, reflexivo e abstrato, sendo um dos principais aportes de Vygotsky à psicologia e à pedagogia contemporâneas. O desenvolvimento conceitual, segundo o autor, não se configura como um processo natural e espontâneo, mas é fundamentalmente mediado pelas interações sociais e pelas práticas culturais às quais o sujeito está exposto (Vigotski, 2001). Trata-se, assim, de um fenômeno socialmente constituído, no qual a linguagem desempenha um papel central como instrumento de mediação simbólica que possibilita a internalização de sistemas conceituais historicamente elaborados.

A distinção entre os conceitos cotidianos e científicos transcende uma simples diferença de conteúdo, estando relacionada à sua origem, estrutura, forma de apropriação e às funções que desempenham no desenvolvimento psicológico do indivíduo (Rego, 2014). Os conceitos cotidianos são aqueles que emergem das experiências empíricas e imediatas do sujeito, sobretudo no contexto das interações informais, como as que ocorrem no ambiente familiar ou comunitário. Esse tipo de conceito constitui-se a partir da vivência direta com os objetos, fenômenos e relações que compõem o mundo social e natural, configurando-se como um conhecimento prático, contextualizado e, muitas vezes, fragmentário (Oliveira, 2010).

Por sua natureza, os conceitos cotidianos são elaborados sem uma orientação sistemática ou intencional, resultando em representações que, embora sejam fundamentais para a compreensão e a atuação do sujeito no mundo, apresentam limitações quanto ao grau de abstração, generalização e sistematização (Molina; Delgado, 2015).

Reforçando, Viera (2007, p. 33) comenta: “A aprendizagem dos conceitos cotidianos dá-se do seguinte modo: quando toma contato com objetos particulares do mundo real, a criança aprende a nomeá-los, com a ajuda dos adultos ou de outras crianças que já sabem falar”.

Os conceitos espontâneos resultam da generalização da experiência cotidiana na ausência do ensino sistemático, como aponta Karpov (2019), logo se esses conceitos são efetivamente “não científicos” têm, no entanto, um papel importante na aprendizagem da criança, porque constituirão para ela as bases da aquisição dos conceitos científicos.

Esses conceitos têm sua origem, como explica Joenk (2007), em confrontos de situações concretas na convivência diária, por meio da observação, manipulação e vivências. Contribuindo Damazio (2000, p. 54), menciona:

São categorias ontológicas, intuitivas e próprias de cada indivíduo, desenvolvidas sem a necessidade de escolarização formal. Por isso, são conceitos assistemáticos, originados em situações contextualizadas, cujas relações são orientadas pelas semelhanças concretas e por generalizações isoladas.

Cabe ressaltar, portanto que, na perspectiva vygotskiana, os conceitos são entendidos como um sistema de relações e generalização contidos nas palavras e determinados por um processo histórico cultural: “são construções culturais, internalizados pelos indivíduos ao longo de seu processo de desenvolvimento. Os atributos necessários e suficientes para definir um conceito são estabelecidos por características dos elementos encontrados no mundo real, selecionados como relevantes pelos diversos grupos culturais” (Vieira, 2007).

Logo, o conceito cotidiano, complementado por Galvão (2022), que possuem o mesmo significado, sendo eles: conceito espontâneo, conceito prévio e conceito inicial. Esses termos correspondem aos conceitos desenvolvidos pelo homem nas relações sociais, ao interagir com a comunidade da qual atua e ao participar da realidade na qual estão imersos. Esses conceitos elementares possibilitam ao homem a produção e o uso de objetos que venham a suprir as necessidades básicas de sobrevivência e comunicação.

Baseada nessa perspectiva que se deu segmento as atividades planejadas e aplicadas ao aluno com autismo presentes no decorrer desta pesquisa, trago alguns momentos dos encontros, em que é possível identificar a utilização dos conceitos espontâneos do discente, ou seja, os seus conhecimentos prévios.

Momento 1:

O aluno contribuiu, mencionando ser então semelhante a uma mesa. Afirmar que estava certo e, em seguida, passei a explicar seu formato, onde, fisicamente, se apresenta em uma tábua de madeira ou algo similar, contendo preguinhos que são fixados em tamanhos iguais, posicionando-se com as mesmas distâncias entre um e outro. [...] forneci ao menino algumas atividades que deveriam ser reproduzidas no geoplano virtual e, depois, na folha quadriculada, sendo que, nesta última, ele deveria utilizar régua para auxiliar no traçado. Porém, antes de iniciar a execução dessas operações, achei necessário lembrar alguns conceitos que já haviam sido apresentados ao discente em anos anteriores. [...] percebi que ele conseguiu entender e recordar os tipos de segmentos de reta, porém teve dificuldade em reproduzir os nomes corretamente, apresentando certo esquecimento, fato que considero natural, pois entendeu o conceito.

Momento 4:

[...] passaria para a reprodução das figuras na folha quadriculada e no geoplano, com o objetivo de calcular a área de cada imagem. [...] ele identificou a figura, ainda inacabada, mencionando serem dois triângulos. Acreditava que um era pequeno e o outro grande, sendo que um deles já se encontrava montado. Assenti, encorajando-o a seguir para que pudéssemos concluir a montagem. [...] Ele disse que queria usar a letra A para indicar a altura e L para a largura. Então, aproveitei para lembrar que essas figuras tinham comprimento e largura, e que ele poderia usar C e L para representar. Ele aceitou e começou a anotar os valores do lado das imagens. [...] Quando terminou de medir os quadrados, falou que o menor tinha lados de 8 cm e o maior, de 10 cm. Confirmei que ele estava certo. Depois pedi que medisse os lados dos retângulos. No maior, ele encontrou 8 cm de comprimento e 4 cm de largura. No menor, 10 cm de comprimento e 5 cm de largura.

Momento 5:

Rapidamente, reconheceu: “São dois quadrados, dois triângulos e dois retângulos”. [...] Ele executou com cuidado, usando a tesoura e com meu acompanhamento. Primeiro, fez com o quadrado e, ao terminar, comentou: “Olha, ficou com três triângulos!” Então, colamos no material dele. [...] Com o quadrado colado ao lado da figura desmontada, pedi pra ele analisar o que tinha acontecido. Ele logo falou: “Abri o quadrado!” [...] Confirmei e pedi pra ele medir a extensão da nova figura que se formou. Com a régua, ele viu que deu 20 cm. [...] Percebi a observação dele e expliquei: “– Se a gente juntar de novo onde você recortou, volta a ser a figura anterior. Então, essas medidas que você encontrou agora, o que representam?” [...] Ele ficou pensando e respondeu: “– Virou uma figura comprida.” [...] Parabenizei e complementei: “– Isso! Agora pensa: se os lados que você mediu antes foram transformados nesse comprimento, o que parece que essa nova medida representa?” [...] Ele, refletindo mais um pouco, disse: “– O contorno da figura!”

Momento 6:

[...] lembrar o conceito, pedindo para que ele medisse de uma extremidade à outra da parte interna da circunferência. Após realizar as medições nas três figuras, perguntei o que ele identificava em relação à nova medida, comparada ao valor do raio. [...] lembrando que a nova medida encontrada se caracteriza como sendo o dobro do raio, pois divide o círculo ao meio, ou seja, $2 \times R$. Expliquei que esse novo valor é conhecido como diâmetro. [...] Ele respondeu: “– A circunferência!” Continuei: “– Muito bem, agora gostaria que você me explicasse o que entende por círculo.” Ele respondeu: “– Uma coisa redonda!” Então complementei: “– Isso! Logo, círculo é a figura plana redonda. E a circunferência?” O menino disse: “– É o que vai ao redor do círculo!” Concordei e reforcei: “– Muito bem! Então, ao analisar o círculo desmontado, o formato oval representa a medida da circunferência. E a lateral, o que significa na imagem de origem?” (referindo-me à largura na imagem que se assemelha a um retângulo). Ele pensou e mencionou ser uma parte do círculo, mas não lembrou o nome matemático específico. Assim, eu o ajudei, mencionando que era o raio. Seguindo com os questionamentos, após identificarmos algumas partes, orientei que, naquele momento, partiríamos para o cálculo da área do círculo. Perguntei se ele lembrava como se fazia esse cálculo.

Momento 7:

Iniciei questionando o aluno sobre o que ele entendia por expressão. Rapidamente, ele respondeu “expressões numéricas”. Fiquei feliz e o parabeneizei por já conseguir associar o termo à matemática, entretanto, destaquei que existem outros modos de expressão, pedindo para que identificasse algumas faciais. Logo, o menino complementou, trazendo exemplos como expressão de felicidade, tristeza, medo... Assim, concluí afirmando que há muitos modos de expressão. Em seguida, apresentei ao aluno figuras geométricas planas construídas: triângulo, quadrado e círculo, variando em tamanhos maiores e menores, nas cores verde e vermelha. O retângulo variava apenas nas cores verde e vermelha.

Momento 8:

Então, perguntei ao aluno qual letra poderíamos utilizar para representar os lados maiores e qual outra para os lados menores de cada figura. O menino sugeriu o X para os maiores e o Y para os menores. Estabelecidas as letras, passei para a representação das cores. Questionei o menino se seria possível representar a cor verde com o sinal de positivo e a cor vermelha com o sinal de negativo, e ele confirmou. [...] Destaquei que o sinal negativo seria apenas para representar a cor, pois não existe valor de área com sinal negativo. [...] Logo, a fim de anexar no material de registro do aluno, pedi” — Quero que você desenhe dois quadrados grandes e pinte um de vermelho e o outro de verde!”.

Fica evidente através desses relatos do diálogo desenvolvido com o discente nos momentos de estudo de que foi considerado seus conhecimentos já adquiridos para formar os conceitos científicos acerca das expressões algébricas. Logo a elaboração de atividades pedagógicas que partam do conhecimento prévio do aluno é essencial para promover a aprendizagem. Ao considerar aquilo que o estudante já sabe — oriundo de suas experiências pessoais, culturais e sociais — o professor cria pontes entre o novo conteúdo e os saberes já internalizados, facilitando a construção de novos significados. Segundo Vygotsky (2001), o desenvolvimento do pensamento ocorre por meio da interação entre conceitos espontâneos e científicos, sendo o primeiro a base necessária para a formação do segundo. Dessa forma, ao planejar suas intervenções com base nos conhecimentos prévios dos alunos, o educador atua dentro da zona de desenvolvimento proximal, mediando a aprendizagem e favorecendo avanços reais no processo de formação intelectual.

Assim para que possa chegar à zona de desenvolvimento proximal, é necessário formar com o aluno os conceitos científicos, dos quais são aqueles introduzidos por meio do ensino formal, sistemático e orientado. Tais conceitos não derivam diretamente da experiência prática imediata, mas constituem-se como elaborações teóricas, abstratas e generalizáveis, que expressam o acúmulo histórico do saber humano (Vigotski, 2007), apoiadas em seu conhecimento prévio.

O processo de apropriação dos conceitos científicos requer, portanto, uma mediação pedagógica intencional, que favoreça a compreensão de princípios, leis, teorias e modelos explicativos capazes de proporcionar ao sujeito uma nova forma de interpretar e transformar a realidade (Rego, 2014), estruturadas nessa pesquisa através dos conhecimentos espontâneos.

Dessa forma, o desenvolvimento conceitual implica a articulação entre essas duas vias de formação, as quais, longe de serem excludentes ou dicotômicas, se entrelaçam de modo dialético e interdependente. Vygotsky ressalta que os conceitos espontâneos são imprescindíveis ao processo de apropriação dos conceitos científicos, uma vez que oferecem ao sujeito uma base experiencial sobre a qual as novas aprendizagens podem ser ancoradas (Vigotski, 2001). Assim, o conhecimento cotidiano constitui uma espécie de plataforma inicial que permite ao indivíduo atribuir sentido aos conceitos científicos apresentados no contexto escolar.

Por outro lado, a apropriação dos conceitos científicos retroage sobre os conceitos cotidianos, promovendo sua reorganização e ressignificação, e possibilitando um avanço qualitativo no desenvolvimento cognitivo do sujeito, que passa a operar com estruturas de pensamento mais complexas, abstratas e sistemáticas (Rego, 2014). Este processo de interação entre conceitos cotidianos e científicos evidencia a centralidade da mediação pedagógica no desenvolvimento conceitual (Oliveira, 2010).

Como reforça Joenk (2007), os conceitos científicos são sistemas de relações estabelecidas entre objetos já definidos pelas teorias formais, sendo formulados historicamente pela cultura. Sua apropriação requer necessariamente uma ação mediada, ou seja, são apropriados pelas pessoas por meio de atividades de ensino planejadas, Vygotsky via o desenvolvimento dos conceitos científicos como as interações professor/alunos ocorridas durante o processo ensino-aprendizagem escolar.

Assim esses conceitos são apropriados intencionalmente. Por isso a relação entre sujeito e objeto do conhecimento é consciente e voluntária. Tais conceitos criam condições para que o ser humano realize suas atividades mentais com independência de um contexto concreto, isto é, eles derivam de relações agora já deslocadas da realidade para o plano mental.

Assim Vygotsky (1989, p. 93), afirma:

É preciso que o desenvolvimento de um conceito espontâneo tenha alcançado um certo nível para que a criança possa absorver um conceito científico correlato. Por exemplo, os conceitos históricos só podem começar a se desenvolver quando o conceito cotidiano que a criança tem do passado estiver suficientemente diferenciado – quando a sua própria vida e a vida dos que a cercam puder adaptar-se à generalização elementar “no passado e agora”; os seus conceitos geográficos e sociológicos devem se desenvolver a partir do esquema simples “aqui e em outro lugar”.

Em consonância com essa perspectiva, a prática pedagógica que se orienta pela teoria vygotskiana deve valorizar e considerar os conhecimentos espontâneos dos alunos, reconhecendo-os como ponto de partida essencial para a introdução de novos conteúdos e para a construção de aprendizagens significativas (Rego, 2014). Ao mesmo tempo, deve assumir o compromisso de promover a problematização, a reflexão crítica e a sistematização dos saberes, criando condições para que os alunos avancem na direção de uma compreensão mais elaborada e abstrata dos fenômenos (Molina; Delgado, 2015). Tal orientação pedagógica requer do professor uma postura ativa e intencional, que envolve o planejamento de intervenções adequadas, a oferta de desafios cognitivos pertinentes e o estímulo à participação colaborativa dos alunos no processo de construção do conhecimento.

Desse modo foi trabalhado afim de proporcionar através dos conhecimentos espontâneos do aluno a formação dos conceitos científicos, trago alguns relatos encontrados nas descrições dos encontros que comprovam a realização de tal feito.

Momento 1:

“Na sequência, passei a apresentar os tamanhos e formas dos preguinhos no geoplano, que podem ser 3 por 3, ou maior, 5 por 5, na forma de quadrado, fixando-os em linhas e colunas com o mesmo distanciamento. Outras formas que mostrei foram o isométrico, onde os pregos podem ser dispostos na forma treliçada ou triangular, ou seja, são colocados na interseção das linhas, e, por fim, o circular, onde o material é fixado na tábua de modo circular, e o oval, sendo fixados de forma oval, como illustrei nas figuras[...] Ao relembrar, apresentei imagens com segmentos de retas paralelas, perpendiculares e concorrentes, com o objetivo de que o aluno identificasse o que havia sido explanado para ele. [...] Expliquei, que deveria atentar-se ainda para a quantidade de formas geométricas, semelhantes, que aparecem em cada figura, por exemplo ao representar a quantidade de cada figura geométrica na imagem utilizará a seguinte nomenclatura, devendo anteceder a sílaba que indica a classificação da figura[...] Ao verificar a segunda imagem, o aluno chegou a conclusão de que poderia ser vista com a junção de dois triângulos e um retângulo, assim nomeou como Umrebitri. [...]A terceira solicitava que fosse elaborado, pelo aluno, imagens, realizando a junção das figuras geométricas: quadrado, retângulo e triângulo, do modo e quantidade que desejar, no geoplano virtual, em seguida reproduzir em sua folha quadriculada, findando com a nomeação de acordo com as regras já estabelecidas. [...]Ao refletir sobre quais figuras a formaram mencionou que poderia ser quatro triângulos e um retângulo, nomeando como Umretetratri.[...]”

Momento 4:

“Passando para a análise dos triângulos, pedi ao aluno que medisse os lados. Ele encontrou, no triângulo maior, a base medindo 15 cm e a altura 20 cm; e, no menor, a base com 10 cm e a altura com 12 cm. [...] Ele pensou e respondeu que não. Aí, fiz um exemplo para ajudá-lo a lembrar como calcular a área do triângulo. Desenhei um quadrado de 4 cm por 4 cm e perguntei, ao dividir esse quadrado pela diagonal, qual imagem ele reconhecia. Ele respondeu: “– Triângulo!” Segui: “– Muito bem! Agora, pensando nesse quadrado, como a gente faz pra calcular a área dele?” Ele disse: “– Multiplica lado vezes lado, ficando 4 cm vezes 4 cm, que dá 16 cm²!” Então perguntei:

“– Muito bem! Agora, pensa... o triângulo representa que parte desse quadrado?” Ele respondeu: “– Metade!” Confirmei: “– Isso! Logo, se eu quero calcular a área desse triângulo, como posso fazer?” Ele: “– Ah, profe, tem que dividir por dois o valor encontrado na área do quadrado! Fica 8 cm².” “– Isso mesmo!” – confirmei e continuei: “– Então, como a gente generaliza o modo de calcular a área de qualquer triângulo?” Ele respondeu: “– Fica base vezes altura, tudo dividido por dois!” “– Muito bem!” – concordei, e pedi para que ele realizasse os cálculos de área dos triângulos, o que ele fez bem rapidinho.”

Momento 6:

Ao ouvir, ele mencionou: “– Ah, sim! É o diâmetro!” Reforcei, então, que o diâmetro corresponde à medida que vai de uma extremidade a outra da circunferência passando obrigatoriamente pelo centro. Expliquei ainda que, caso não passe pelo centro, essa medida se chama corda. Percebendo que ele compreendeu os conceitos, dei continuidade, pedindo que, ao analisar as figuras, dissesse como poderia encontrar o diâmetro se tivesse apenas o valor do raio. Ele rapidamente respondeu: “– É só multiplicar por 2 o valor do raio, que dará a medida total!”

Assenti: “– Muito bem! Assim, podemos dizer que o diâmetro é igual a 2 vezes o raio. Mas, e se não tivéssemos o valor do raio, apenas o do diâmetro, como o encontraríamos?” Olhando para a figura, ele disse: “– Bom, como o diâmetro é duas vezes o raio, o raio é a metade do diâmetro, basta pegar o resultado e dividir por 2!” [...] Ao analisar as novas imagens, eu perguntei: “– Percebe que as imagens não estão na forma anterior? Consegue identificar que, à medida que aumentamos os recortes, ela vai se aproximando de que nova figura?” O aluno pediu se poderia analisar uma por vez e, com o meu aval, iniciou” – A primeira é um círculo, a segunda uma minhoca, e as outras uma linha reta!” Então, pedi que ele visualizasse tentando encontrar uma figura geométrica à qual o formato se aproximasse, e logo ele respondeu que era um retângulo. [...] Ele respondeu: “– A circunferência!” Continuei: “– Muito bem, agora gostaria que você me explicasse o que entende por círculo.” Ele respondeu: “– Uma coisa redonda!” Então complementei: “– Isso! Logo, círculo é a figura plana redonda. E a circunferência?” O menino disse: “– É o que vai ao redor do círculo!” Concordei e reforcei: “– Muito bem! Então, ao analisar o círculo desmontado, o formato oval representa a medida da circunferência. E a lateral, o que significa na imagem de origem?” (referindo-me à largura na imagem que se assemelha a um retângulo). Ele pensou e mencionou ser uma parte do círculo, mas não lembrou o nome matemático específico. Assim, eu o ajudei, mencionando que era o raio. Seguindo com os questionamentos, após identificarmos algumas partes, orientei que, naquele momento, partiríamos para o cálculo da área do círculo. Perguntei se ele lembrava como se fazia esse cálculo.

Momento 8:

Ele passou a realizar o que lhe foi solicitado, estabeleceu uma medida e começou a criação. Após colorir, orientei-o a calcular a área de cada um, chamando sua atenção para o registro dos lados com as letras que ele havia escolhido. Nesse caso, destaquei que, como cada figura tinha os quatro lados maiores, as letras seriam X, conforme sua escolha. Assentindo, o aluno registrou e, em seguida, passou a pensar no cálculo da área sem medidas, utilizando apenas letras. Raciocinando, ele falou: “– A área de um quadrado é largura vezes comprimento!” E continuou: “– Caso tivesse os dois valores, eu multiplicaria!” “– Muito bem!” — disse. “– Logo, você irá realizar o mesmo método, só que desta vez com as letras que escolheu!” Assim, o aluno passou a realizar o cálculo, contando com meu acompanhamento atento. Ele encontrou para a área do quadrado grande e verde: $A = X^2$; e para a área do quadrado vermelho: $A = -X^2$.”

Momento 9:

Assim iniciei o diálogo, refletindo sobre o que havíamos realizado no estudo anterior, questionando o aluno sobre o que representavam as letras X e Y. Ele respondeu: “- São os lados, X é o maior e Y o menor!” Em seguida, lembrei: “- Eu havia te pedido, alguns dias atrás, que dissesse o que se recordava ao mencionar expressões; então, ao decorrer do tempo, realizamos inúmeros modos de expressões!” Passamos a analisar as atividades dos encontros anteriores, destacando que, inicialmente, a representação dos enunciados se deu pela junção das figuras geométricas. Depois, as representações foram feitas através da abreviação das figuras e da substituição dos lados maiores pela letra X e dos lados menores pela letra Y. O aluno demonstrou que se lembrava bem dos conceitos formados nos encontros anteriores, então segui, salientando a importância de analisar as últimas expressões, alertando-o sobre a separação de cada figura, onde ele identificou e mencionou os sinais positivo e negativo, que caracterizavam, respectivamente, as cores verde e vermelha. Expliquei que o sinal separava as figuras, conhecidas matematicamente como termos nas novas expressões. Observando que ele estava compreendendo, esclareci que aquele último método de expressão, contendo as letras padrões X e Y, se caracteriza pelo nome de expressões algébricas, compostas por letras, números e operações.

Momento 10:

Com as intervenções necessárias, ele concluiu as medições, encontrando um padrão esperado: os lados maiores mediam 10 cm e os menores 2 cm. Depois, ele reproduziu essas medidas na folha quadriculada, anexando em seu material de registro. [...] Durante a resolução, percebi que ele esqueceu alguns conceitos matemáticos básicos, como frações e potências, mas os novos conceitos, que foram trabalhados recentemente, foram aplicados com facilidade.

Momento 11:

Em seguida, calcularia a expressão que representaria a área total da imagem, considerando cada figura individualmente. Para isso, precisaria empregar os padrões semelhantes aos utilizados nas aulas anteriores, mencionando o número de termos e apresentando evidências sempre que possível. Por fim, faria o cálculo do valor numérico correspondente. [...] Começamos a elaboração da primeira imagem, e lembrei o aluno: “-Você vai criar uma imagem que combine as formas que já estudamos: triângulo, quadrado e retângulo. Quanto ao círculo, como estamos usando papel quadriculado, fica complicado fazê-lo, então vamos nos concentrar nas três primeiras formas. Você pode variar os tamanhos dessas figuras e, na hora de reproduzir na folha quadriculada, pode colorir como preferir, usando os padrões verde ou vermelho. Fique à vontade! Aqui estão as borrachinhas para você usar e criar sua imagem com a combinação dessas figuras!” [...] O aluno começou a trabalhar no geoplano e, em seguida, realizou a reprodução na folha quadriculada, respeitando a proporção entre os materiais. Utilizou um quadrado e um triângulo grandes e passou a abreviar a área total da imagem, usando as letras padrões X e Y. Eu sugeri que ele fosse realizando o processo por partes, analisando uma figura por vez.

Pode-se identificar ao decorrer dos relatos de que foi possível através dos conceitos espontâneos formar no aluno os conceitos científicos, o orientando e auxiliando no processo de abstração.

Importa salientar, contudo, que a internalização dos conceitos científicos não se dá de modo automático ou passivo. Trata-se de um processo ativo, no qual o sujeito precisou mobilizar esforços cognitivos e afetivos, estabelecendo relações entre os novos conteúdos e suas experiências prévias, bem como superando concepções (Vigotski, 2001). Assim, o desenvolvimento conceitual envolve não apenas a aquisição de novos conteúdos, mas também a transformação qualitativa das estruturas cognitivas do sujeito, o que implica um movimento constante de reelaboração, superação e síntese (Rego, 2014).

7.4 Zona de desenvolvimento Proximal na Aprendizagem de Álgebra

A concepção de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP), formulada por Lev Semyonovich Vygotsky, representa um dos marcos teóricos mais revolucionários na compreensão do desenvolvimento humano e da aprendizagem. Este conceito transcende as perspectivas tradicionais ao afirmar que o potencial de desenvolvimento do sujeito não pode ser apreendido apenas pelo que ele já é capaz de fazer de forma autônoma, mas principalmente pelo que pode realizar com o auxílio de outros, mais experientes. Assim, a ZDP redefine a noção de capacidade humana, deslocando o foco daquilo que está consolidado para aquilo que ainda está em processo de constituição.

Cabe entender, segundo Vygotsky (1978), que define o conceito de zona de desenvolvimento real e a zona de desenvolvimento potencial, para então em seguida definir a zona de desenvolvimento proximal, pois esta última é na verdade, um conceito derivado dos dois primeiros. Assim: zona de desenvolvimento real é o conjunto de conhecimentos que permitem a um indivíduo resolver determinado problema sem ajuda de agentes cognitivamente externos, isto é, outro indivíduo ou fonte de informação que possa ajudar a resolver de alguma forma o problema em questão. Já zona de desenvolvimento potencial aquele conjunto de conhecimentos que um indivíduo necessita para resolver determinado problema e, que embora o indivíduo tenha a potencialidade de aprender estes conhecimentos com outros indivíduos ou fontes de informação, ainda não o fez, ou seja, a zona de desenvolvimento potencial é um conjunto de conhecimentos que um indivíduo pode atingir futuramente com ajuda de outros agente cognitivamente externos (Conceição, 2012).

Portanto a ZDP é o espaço construído entre a aprendizagem real à aprendizagem potencial. É a tendência do conhecimento real se tornar conhecimento potencial. No conhecimento real este conhecimento está consolidado, internalizado; já o conhecimento potencial é o campo do conhecimento que pode ser internalizado, mas ainda não está

consolidado. Pode-se afirmar então que a ZDP é o intervalo entre o que o sujeito sabe e o que o sujeito pode saber ou a distância entre o que o sujeito sabe e o que o sujeito não sabe, ou ainda, o que o sujeito já domina e o que pode dominar (Rodrigues; Silva; Silva, 2021).

Desse modo Vygotsky (2007, p. 112) afirma, “o verdadeiro nível de desenvolvimento é determinado não pelo que a criança pode fazer sozinha, mas pelo que pode fazer com a ajuda de outros”. Esse princípio é profundamente transformador, pois coloca a interação social como fundamento do desenvolvimento, ao invés de concebê-lo como um processo individual e natural. A partir desta perspectiva, a educação adquire uma dimensão ética e política incontornável: não basta ensinar conteúdos, é necessário criar condições sociais e culturais para que o potencial humano possa emergir e se desenvolver.

Neste sentido, a ZDP se constitui como um conceito crítico, pois desafia as práticas escolares que ainda se fundamentam em avaliações estáticas e classificatórias, que valorizam apenas o nível de desenvolvimento real, desconsiderando o potencial que pode ser mobilizado mediante mediação. Ao propor que a aprendizagem precede o desenvolvimento e o impulsiona, Vygotsky rompe com a visão linear e mecânica que separa rigidamente ensino e desenvolvimento. Em suas palavras, “o bom ensino é aquele que se adianta ao desenvolvimento” (Vygotsky, 2007, p. 115), uma ideia que ancora uma concepção prospectiva e emancipatória de educação.

Para Cole (1996), a aprendizagem é sempre mediada por artefatos culturais que moldam as formas de pensar e agir dos sujeitos. Assim, a ZDP não é uma estrutura universal e abstrata, mas uma construção situada, que varia conforme as práticas culturais, os valores sociais e os recursos simbólicos disponíveis em cada contexto.

A contribuição de Cole é decisiva para a compreensão de que a atuação pedagógica deve considerar as especificidades culturais e contextuais dos alunos, evitando a aplicação indiscriminada de modelos pedagógicos que, ao pretenderem ser universais, acabam por reforçar desigualdades e exclusões. A ZDP, nesse sentido, torna-se um instrumento teórico potente para a promoção de práticas pedagógicas culturalmente responsivas, que reconheçam e valorizem as múltiplas formas de saber e de aprender presentes na diversidade social.

Além dessas contribuições, é fundamental destacar que a própria teoria da ZDP promove uma visão dialógica da aprendizagem, na qual o conhecimento é co-construído em interações significativas. Esse princípio se opõe frontalmente às concepções instrucionistas e transmissivas, que ainda predominam em muitos sistemas educacionais. Ensinar, segundo a perspectiva vygotskiana, não é transmitir informações, mas criar contextos em que o aprendiz possa operar dentro de sua ZDP, ampliando progressivamente sua autonomia e competência.

Para se alcançar a zona de desenvolvimento proximal, como afirmam Rodrigues, Silva e Silva (2021), devemos ter claro: a intencionalidade e o objetivo bem formulados, um planejamento eficaz, uma forma colaborativa de agir e um sujeito ativo na aprendizagem com um olhar coletivo e agregador de conhecimentos. Como reforça Lunt (1994, p. 234):

[...] qualquer avaliação que não explore a zona de desenvolvimento proximal é apenas parcial, já que só leva em conta as funções já desenvolvidas e não aquelas que estão em processo de desenvolvimento e que, por definição, desenvolvem-se por meio da atividade colaborativa.

Como defendem Tharp e Gallimore (1988), o ensino mediado, orientado pela ZDP, exige sensibilidade, flexibilidade e competência diagnóstica por parte do educador, que deve ser capaz de perceber quando e como intervir, evitando tanto a superproteção que inibe a autonomia quanto o abandono que impede o desenvolvimento.

Outro aspecto relevante da ZDP é sua relação intrínseca com o processo de internalização, pelo qual funções inicialmente interpsicológicas transformam-se em funções intrapsicológicas. Como Vygotsky (2007, p. 114) explica, “em toda função do desenvolvimento cultural da criança aparecem duas vezes: primeiro, no plano social, depois, no plano individual”. Esta dinâmica evidencia que o desenvolvimento humano não é resultado de uma maturação biológica linear, mas de um complexo processo de apropriação de instrumentos culturais por meio da interação social.

Neste ponto, a ZDP também revela sua importância para o desenvolvimento de funções cognitivas superiores, como o pensamento abstrato, a autorregulação e a metacognição. A mediação social na ZDP não apenas permite que o aprendiz execute tarefas além de seu nível atual, mas também o conduz ao domínio consciente e deliberado dessas operações, promovendo um desenvolvimento qualitativamente superior.

Dessa forma, é possível sustentar que o conceito de ZDP fundamenta uma visão emancipadora da educação, na medida em que reconhece o potencial de transformação dos sujeitos mediante processos de mediação adequados. A educação, orientada por essa concepção, deixa de ser um espaço de reprodução e adaptação, para se tornar um espaço de criação, autonomia e desenvolvimento humano integral.

Através dessas concepções que se aplicaram as atividades elaboradas no produto educacional que constitui essa pesquisa para um aluno com autismo, sendo que todas as categorias até o momento, descritas anteriormente, contribuíram para que a ZDP do aluno fosse desenvolvida.

Trago relatos, encontrados nos momentos de estudo, que comprovam a existências de práticas mediadas por instrumentos recebendo orientação e intervenções minhas, afim de auxiliar em sua autonomia e formação de conceitos capazes de serem aplicados com autonomia em atividades futuras.

Momento 1:

“passou-se para as seguintes que obedeciam ao mesmo modelo, expliquei ao aluno algumas regras, a fim de que ocorresse a formação da nomenclatura de certas imagens que seriam compostas pela união de figuras geométricas: quadrado, retângulo e triângulo.

Para tal nomeação seguiu-se as seguintes regras: 1º quadrado: sua representação estará através da primeira sílaba, representado por QUA 2º retângulo: sua representação estará através da primeira sílaba, representado por RE 3º triângulo: sua representação estará através da primeira sílaba, representado por TRI [...] • Apenas uma, utilizamos a nomenclatura UM • Duas formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: BI • Três formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: TRI • Quatro formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: TETRA • Cinco formas semelhantes em uma imagem, será utilizado a preposição semelhante a quantidade de vezes que alguém foi Campeão: PENTA[...] O aluno analisando a imagem, com as retas coloridas ao meio, pode identificar que poderia ser : “- Um, dois, três, quatro, cinco, seis. Seis triângulos!” Afirmou o menino, complementando: “- Hexa. Seis!” Consenti, seguindo, perguntei: “- Hexa o quê?” O menino respondeu: “- Hexa triângulo!” O lembrei de que não deveria usar o nome inteiro e sim a primeira sílaba como as regras inicialmente estabelecidas.[...] Passou então a pensar, que pela regra se iniciava pelo quadrado entretanto como não tinha passaria a analisar a existência do retângulo, tendo um apenas, ficaria Um Re, depois mencionou ter cinco triângulos, assim ficaria Penta Tri, logo a figura tinha como nomenclatura Umrepentatri. Ao analisar ele refletiu: “- Eu faço por dois jeitos, ó. Porque tem um retângulo e um quadrado. Ou três quadrados. Pode?” Mencionei que poderia sim. Optando por um modo, explicou: “- Eu vou pensar que tem um retângulo e um quadrado. Tá bom. Não sei como eu vou fazer isso!” Seguindo: “- Tá, então é... é... um re... Tá, peraf, deixa eu só colocar aqui o número. Um re... !” [...] “- Eu classifiquei o primeiro um triângulo e dois quadrados, logo fica, duas vezes campeão Bi, Biquaumtri, é o nome da primeira! [...] “-Segmentos de retas paralelas, não se cruzam. Segmento de retas perpendiculares faz um ângulo de 90° ao se cruzarem e segmentos concorrentes são aquelas que fazem um de 180°” Voltando para a primeira, afirmou: “- Elas se encontram? Sim. Mas não se caracterizam em nenhuma das três, né? Então, não se caracteriza. Não se caracteriza como nenhum!” [...] Confirmei sua assertividade na análise da figura e sugeri passar para a segunda, caracterizada com a cor vermelha”.

Momento 4:

“-Analisando o quadrado e o retângulo, o que você acha que eles têm de parecido?” Ele pensou um pouco e respondeu: “- Eles têm quatro lados, mas no quadrado os lados são do mesmo tamanho e no retângulo, não!” Fiquei super feliz e disse que ele estava certinho. Aí continuei: “- Você consegue perceber se essas figuras têm linhas paralelas e perpendiculares?” Na hora, ele falou que sim, que elas tinham. Então perguntei também quantos lados cada uma delas tinha, e ele respondeu rapidinho que

eram quatro em todas. Depois aponte para o triângulo e perguntei: “– E aquela lá, quantos lados tem?” “– Três!” – respondeu na hora. Aí, mostrando o encontro dos segmentos de reta no quadrado e no retângulo, perguntei qual ângulo se formava ali. Ele logo falou que era de 90 graus. Fiquei super satisfeita com as respostas dele e o parabeneizei. [...] – Ah, sim! Verdade! Porque eles estão entre a junção dos segmentos de reta!” [...] Expliquei o que ele precisava fazer e entreguei duas folhas com quatro questões envolvendo os conceitos que a gente tinha estudado e lembrado. A primeira mostrava imagens de triângulo, retângulo e quadrado, de tamanhos diferentes, e pedia o cálculo da área de cada uma. Ele fez rapidinho, e em duas delas nem precisou fazer conta: respondeu oralmente. A segunda pedia para ele elaborar um quadrado e um retângulo que tivessem o mesmo valor de área, que era 16 cm^2 . [...] Pensou um pouco e passou as medidas do quadrado, dizendo que, como 4 vezes 4 é 16, então cada lado poderia medir 4 cm. Já para o retângulo, ele refletiu sobre quais números, multiplicados, dariam 16. Logo encontrou: 2 vezes 8. Assim, sugeri que os lados tivessem 2 cm e 8 cm. Fiz o que ele sugeriu e o parabeneizei pelo raciocínio. Depois passamos para a terceira atividade, que orientava a elaborar um triângulo com área igual a 10 cm^2 . Ele ficou um tempinho pensando, fez algumas tentativas que não deram certo, mas logo concluiu que, se a base medisse 2 cm e a altura 10 cm, multiplicando daria 20 cm^2 ; dividindo por dois, chegaria aos 10 cm^2 que a questão pedia. A última pergunta queria saber qual seria a área de um quadrado com lados iguais a 8 cm. Sem pensar muito, ele já respondeu: “– 64 cm^2 .”

Momento 5:

“Quando ele terminou, provoqueei: “– Olha só essas medidas que você encontrou nas figuras recortadas... o que elas significam?” Ele ficou um tempo refletindo e, então, disse: “– É a área. [...] Na primeira atividade, apareceram três figuras geométricas: um retângulo, um triângulo e um quadrado. A proposta era calcular o perímetro de cada uma. O menino, bem rápido, foi contando e logo encontrou: 28 cm para o retângulo, 16 cm para o triângulo e 20 cm para o quadrado. Em seguida, passamos para a próxima questão, que pedia pra ele criar duas figuras do mesmo formato, mas com medidas diferentes, só que com perímetro igual a 15 cm. Depois de ouvir a leitura com bastante atenção, ele ficou pensando, refletiu bastante, até que decidiu: “Vou fazer dois triângulos.” Aí começou a raciocinar quais medidas dos lados dariam certo pra que o perímetro fechasse em 15 cm. Depois de um tempo, conseguiu! Elaborou duas figuras, seguindo direitinho a regra da atividade. Sem perder tempo, fiz a leitura da última atividade. Ela pedia que ele criasse duas figuras de classificações diferentes, mas com o mesmo perímetro: 30 cm. Falei pra ele: “– Olha, o perímetro tem que ser 30. Pode criar duas figuras geométricas diferentes, o importante é que o resultado seja o mesmo.” Ele ficou pensando e refletindo no que poderia fazer. Aí, dei uma dica: “– Tente fazer duas figuras que não sejam do mesmo tipo. Por exemplo, pode ser um quadrado e um triângulo, ou um quadrado e um retângulo. O importante é que as formas sejam distintas e que, no final, o perímetro de cada uma seja 30.” Ele continuou pensando e logo compartilhou: “– Vamos começar com um triângulo. Que tal um triângulo equilátero com lados de 10 cm? Assim, são três lados medindo 10.” Concordei e ele logo passou as medições. Na sequência, começou a pensar na próxima figura: “– Deixe-me ver... Que tal um retângulo? Um retângulo com 5 de largura e 10 de comprimento poderia funcionar... Mas espera, isso não vai dar certo para o perímetro... Vamos tentar de novo... Acho que é melhor fazer um quadrado ou um retângulo... Um retângulo parece mais fácil! Vou fazer um com 10 de comprimento e 5 de largura. Pronto! Agora temos: $10 + 5 + 10 + 5$, que dá 30 cm!” Todo feliz, concluiu: “– Ah, já sei! Um quadrado de lado 7,5 também funcionaria! Assim, são 4 lados de 7,5, que somam exatamente 30 cm!” Eu finalizei dizendo: “– Viu como foi tranquilo? Ambas as figuras ficaram com o perímetro igual a 30! [...] Finalizando, fiz alguns questionamentos ao aluno: “– Você sabe me explicar o que foi que a gente mediu?” Ele respondeu: “– Eu medi ao redor do círculo... que é o diâmetro, né, prô?” Então, perguntei: “– Tem certeza de que chamamos de diâmetro a medida ao redor da circunferência?” Ele ficou pensativo e disse: “– Não? Deixa eu ver... Ah! É o

comprimento!” Confirmei: “– Isso mesmo! É o comprimento de toda a circunferência!” Em seguida, pedi para ele observar a circunferência e perguntei: “– Como chamamos a medida que vai do centro até a borda? Pensa... é como se fosse uma fatia de pizza!” Ele ficou um tempo refletindo... mas precisou de uma ajudinha. Então, lembrei: “– Do centro até a extremidade, chamamos de raio.” Para encerrar, levei-o até um pneu de bicicleta e provoquei: “– O pneu parece uma circunferência, não é? E esses ferros que vão da borda até o centro, como a gente chama?” Ele respondeu prontamente: “– Raio!” Elogiei: “– Muito bem!”

Momento 6:

“Ele demonstrou lembrar do nome e do conceito. Então, propus algumas alternativas para que utilizasse seu raciocínio, questionando: “– Se você tiver apenas o valor da circunferência e quiser encontrar o diâmetro, qual seria o caminho?” Pensando, ele respondeu: “– Poderia dividir a circunferência pelo valor de π .” Sua afirmação foi assertiva, e, em seguida, perguntei: “– Caso tenha apenas o valor da circunferência, como poderia calcular o raio?” Dessa vez, ele demonstrou certa confusão entre os conceitos, não conseguindo visualizar o método e mostrando sinais de impaciência. Então, o ajudei a organizar seus pensamentos, lembrando que, como o diâmetro é igual a 2 vezes o raio, o comprimento também pode ser expresso como o diâmetro vezes π , ou 2 vezes o raio vezes π . [...] “– O raio vai até o centro, então já podemos descartar a alternativa C, porque ela não passa pelo centro. Vou fazer um X aqui para indicar que vamos descartar. A, como sabemos, é o raio, pois passa pelo meio, certo? Então vamos ficar com a alternativa A!” Ao ouvir sua resposta, confirmei: “– Muito bem, você acertou!” Passei à leitura da próxima questão, que perguntava qual dos segmentos seria um diâmetro. Ele comentou: “– O diâmetro sempre passa pelo centro do círculo. O C já descartamos e o A também, porque sabemos que é um raio. Portanto, a resposta correta é a B. Aqui está!” “– Ótimo!” – confirmei, passando para a atividade 3, que orientava a calcular o diâmetro de um círculo cujo raio era igual a 6. Rapidamente, ele afirmou: “– Aqui mede seis e está bem no centro, certo? Então, somando mais seis, temos doze, logo D igual a 12.” Acertando e demonstrando domínio dos conceitos, seguimos para a questão 4, que pedia para calcular o raio de um círculo com diâmetro igual a 10. Apenas visualizando, ele respondeu: “– O raio é 5.” Impressionada com sua agilidade, li a atividade 5, na qual ele deveria calcular o valor da circunferência de um círculo com raio igual a 10. Refletindo, ele comentou: “– O comprimento é igual ao diâmetro multiplicado por π . Mas e se eu não souber o comprimento? Ah, mas isso é fácil! Se temos o diâmetro, podemos usar ele. Então, vamos lá: se o diâmetro é dez, precisamos multiplicar por três vírgula quatorze. Agora, vamos fazer isso direitinho!” Seguiu realizando o cálculo e encontrou o valor de 31,4.”

Continuação do momento 6:

Seguimos para a penúltima questão, que solicitava o cálculo da circunferência de um círculo cujo raio era 6. Refletindo, ele disse: “– Mas só temos o raio. Para isso, precisamos de π ! E sabemos que o diâmetro aqui é doze. Então, vamos usar esse valor. Colocamos igual a doze. E quanto vale o π mesmo? Três vírgula quatorze. Agora vamos encontrar o comprimento: colocamos 3,14 vezes 12! Vou calcular.” Assim, seguiu realizando o cálculo e encontrou o valor de 37,68. Feliz com seu desenvolvimento, li a última atividade, que solicitava o cálculo do comprimento do arco de um semicírculo, tendo o raio de valor 5. Bocejando, ele respondeu: “– Bom, já sabemos que é 10.” Logo, perguntei: “– O que representa esse valor mencionado por você?” Ele concluiu: “– É o diâmetro.” Então, perguntei como faria para calcular a metade da circunferência. Ele respondeu que seria com o π , mas dividido por 2. Percebendo o cansaço dele, passei a escrever o cálculo, solicitando que ele fosse dizendo. Rapidamente, mencionou: “– 3,14 vezes 10 é 31,40. Agora, dividindo por 2...” [...] Ele chegou a mencionar algumas alternativas, mas não eram as corretas.

Então, continuei chamando-o para atentar-se a alguns aspectos da figura semelhante ao retângulo.

Disse: “– Você mencionou que parece um retângulo, certo? Então, vamos medir esse retângulo. Não precisamos nos preocupar com números exatos agora, mas você consegue acompanhar a professora aqui?” Ele assentiu. Continuei: “– Para calcular a área do retângulo, precisamos de duas medidas. Você se lembra quais são?” Ele respondeu: “– O comprimento vezes a largura!” Assenti e disse: “– Muito bem! Então, olhando a largura, nesse retângulo, corresponde a quê, na figura anterior, que era a circunferência?” Ele respondeu que era o raio, e logo anotamos que L seria igual a R . Segui questionando sobre o comprimento e como ele poderia ser calculado. O discente refletiu e respondeu: “– É duas vezes o raio!” Diante da resposta, reforcei: “– O comprimento desse retângulo equivale à medida da circunferência do círculo. Então, como calculamos a circunferência de um círculo?” Ele respondeu: “– π vezes o diâmetro!” Continuei: “– Como o comprimento tem os dois lados do retângulo, o que podemos fazer para representar o cálculo da medida do comprimento?” Ele respondeu que poderia ser dividido por dois. Então registrei que poderia ser representado pela seguinte generalização C do retângulo $= (D \times \pi)/2 \rightarrow$ ou $C = (2 \times R \times \pi)/2 \rightarrow$ sendo: $C = R \times \pi$. Logo, passamos a deduzir a generalização para calcular a área do círculo, destacando que, para calcular a área do retângulo, utilizamos o comprimento vezes a largura. Assim, sabendo como calcular cada um, teríamos:

$R \times \pi \times R \rightarrow$ ficando a área do círculo: $R^2 \times \pi$. O aluno pareceu entender o processo, então orientei que realizasse as medições necessárias para calcular a área dos círculos trabalhados anteriormente. Cabe ressaltar que todos apresentavam as mesmas medidas, dessa forma, apenas um cálculo bastaria para encontrar suas áreas. O aluno passou a calcular, obtendo como resposta $78,5 \text{ cm}^2$, demonstrando compreender os processos. [...] Relembrei: “– A fórmula que usamos para a área do círculo envolve o raio. Precisamos lembrar que a área é igual ao raio ao quadrado multiplicado por pi (π). O raio aparece duas vezes na fórmula, então precisamos elevá-lo ao quadrado, e você já descobriu que é 49!” O aluno disse: “– Então multiplicamos esse valor por pi, que é aproximadamente 3,14!” Ele passou a realizar a multiplicação em um rascunho, encontrando $153,86 \text{ cm}^2$. [...] Registrei todo o processo, bem como o resultado que ele encontrou: $78,5 \text{ cm}^2$. Na penúltima atividade, questionei: se uma piscina de área circular foi construída com uma área de 50 cm^2 , qual seria o diâmetro e o raio da mesma? Essa questão exigiu mais auxílio, então orientei que retirasse os dados que o problema apresentava e identificasse os faltantes. Assim, ele percebeu que precisava encontrar o raio primeiro, já possuindo o valor de π e da área. [...] Então realizei a leitura da questão, que se referia ao desejo da construção de um chafariz circular em uma praça, onde o engenheiro deveria usar como diâmetro o valor de 10 m. Assim, desejava-se saber a área ocupada pelo chafariz. [...] Iniciamos pela análise de qual seria o raio, que ele facilmente identificou como sendo 5 m. Na sequência, questionei como poderíamos encontrar a área, e ele respondeu: “– Podemos elevar 5 ao quadrado e multiplicar o resultado por 3,14.” Assim, ele realizou o cálculo e encontrou uma área de $78,5 \text{ m}^2$.

Momento 7:

[...] informei que realizaríamos a abreviação das figuras trabalhadas, sendo necessário atentar-se às suas características: formato, cor e tamanho, representadas pelas iniciais de cada atributo, formando as nomenclaturas em conjunto. Assim, começamos a analisar cada figura e registramos as seguintes abreviações:

- Quadrado grande e verde: qgv
- Quadrado pequeno e verde: qpv
- Retângulo verde: rv
- Triângulo pequeno e verde: tpv
- Triângulo grande e verde: tgv
- Círculo grande e verde: cgv
- Círculo pequeno e verde: cpv
- Quadrado grande e vermelho: qgvm

- Quadrado pequeno e vermelho: qpvm
- Retângulo vermelho: rvm
- Triângulo pequeno e vermelho: tpvm
- Triângulo grande e vermelho: tgv
- Círculo pequeno e vermelho: cpvm
- Círculo grande e vermelho: cgvm

Após o diálogo sobre as abreviações, orientei o aluno a retornar às atividades realizadas antes do intervalo, quando ele representou, através de desenhos, a junção das figuras. Agora, ele deveria elaborar a representação utilizando outro modo de expressão: as abreviações. Ele iniciou pela primeira, fazendo o registro na folha, ao lado das imagens, que era: 1) Um quadrado grande e verde, um círculo grande e verde, e um triângulo pequeno e vermelho. Percebi que ele estava agitado, com dificuldade de organizar os pensamentos, então interferi, acalmando-o e ajudando na análise. Pedi que observasse cada figura individualmente, e fui questionando: “– Como fica: um quadrado grande e verde?” Ele respondeu: “– 1qgv!” Segui perguntando sobre a próxima figura, e ele respondeu: “– 1cgv!” Em seguida, sobre a última: “– 1tpvm!” Assim, perguntei como a expressão ficaria representada. Ele escreveu: $1qgv + 1cgv + 1tpvm$.

Elogiei, mas destaquei alguns pontos, questionando sobre a presença de semelhanças entre as figuras. Ele mencionou que havia semelhanças na cor e no tamanho.

Confirmei a observação assertiva e expliquei que, quando há características semelhantes, podemos realizar a junção dos detalhes comuns, processo chamado de evidência. Pedi então que ele escolhesse um atributo para ser utilizado. Ele escolheu o tamanho e a cor, já que essas características estavam presentes nas figuras. Expliquei que o tamanho e a cor ficariam em destaque e as partes não semelhantes ficariam entre parênteses, enquanto a figura sem a característica comum permaneceria fora. Assim, demonstrei que a expressão passaria a ser: $gv(q + c) + 1tpvm$.

Prosseguimos com a próxima situação: 2) Um círculo grande e vermelho, um triângulo pequeno e vermelho, um quadrado grande e verde e um retângulo vermelho. Ele precisou de auxílio, pois apresentava inquietação. Repeti o método de análise figura por figura, e ele chegou à seguinte expressão: $1cgv + 1tpvm + 1qgv + 1rvm$. Solicitei que analisasse a presença de características semelhantes, para colocarmos em evidência. Ele optou pela cor, ficando: $vm(1cg + 1tp + 1qg + 1r)$.

Na terceira situação, ele já conseguiu realizar sozinho, embora, em alguns momentos, eu o orientasse a manter a calma: 3) Um quadrado pequeno e verde, um triângulo grande e vermelho, dois círculos pequenos e verdes, e um retângulo vermelho.

Ele chegou à seguinte abreviação: $1qpv + 1tgv + 1cpv + 1cpv + 1rvm$.

Percebeu que havia duas figuras iguais e, após minha explicação, realizou a junção, formando: $1qpv + 1tgv + 2cpv + 1rvm$.

Orientei-o ainda a identificar outras características semelhantes. Ele optou pelo tamanho e cor, transformando a expressão em: $pv(1q + 2c) + vm(1tg + 1r)$.

Na sequência, passamos para a penúltima questão: 4) Um triângulo pequeno e vermelho, um retângulo verde e dois círculos grandes e verdes. Ele encontrou a seguinte expressão: $1tpvm + 1rv + 1cgv + 1cgv$.

Identificou que poderia juntar as duas figuras semelhantes, ficando: $1tpvm + 1rv + 2cgv$.

Ao analisar características para evidência, percebeu que poderia utilizar a cor, resultando em: $1tpvm + v(1r + 2cg)$.

Por fim, a última questão: 5) Um retângulo verde, dois círculos pequenos e vermelhos e dois triângulos grandes e verdes. Ele chegou à expressão $1rv + 2cpvm + 2tgv$.

Analisando a possibilidade de evidência, destacou a cor, transformando a expressão em: $v(1r + 2tg) + 2cpvm$.

Momento 8:

Iniciei um diálogo com o objetivo de retomar os modos de expressão que havíamos realizado até aquele momento. Após a retomada, expliquei, expondo as figuras geométricas sobre a mesa, que iríamos analisar cada uma delas e calcular sua área.

Entretanto, não utilizaríamos números, apenas letras, para que formássemos um novo modelo de expressões. [...] Para o retângulo vermelho: $A = -xy$;

- Para o retângulo verde $A = xy$;
- Para o círculo grande e verde $A = \pi \cdot x^2$
- Para o círculo grande e vermelho $A = -\pi \cdot x^2$
- Para o círculo pequeno e verde $A = \pi \cdot y^2$
- Para o círculo pequeno e vermelho $A = -\pi \cdot y^2$
- Para o triângulo grande e verde $A = x^2/2$
- Para o triângulo grande e vermelho $A = -x^2/2$
- Para o triângulo pequeno e verde $A = y^2/2$
- Para o triângulo pequeno e vermelho $A = -y^2/2$

Durante o desenvolvimento do trabalho, o aluno pareceu ter entendido o processo, porém, em alguns momentos, foi necessário relembrar as fórmulas para calcular as áreas, pois ele demonstrava esquecer. [...] Em seguida, orientei-o a utilizar as mesmas orientações de junções que havíamos trabalhado anteriormente com outros tipos de expressões. Desta vez, porém, a representação se daria pela área de cada figura geométrica mencionada, obtendo mais um modo de expressão, conforme expliquei. [...] O aluno passou a analisar os registros das figuras anteriormente realizados em relação à área e, dessa forma, disse que ficaria: $A = x^2 + \pi x^2 + (-\frac{1}{2}y^2)$. Nesse momento, sugeri que realizássemos o “jogo do sinal”, assim a expressão passou a ser: $A = x^2 + \pi x^2 - \frac{1}{2}y^2$. [...] Sempre com meu acompanhamento atento e interação, questionei-o se seria possível colocar alguma característica em evidência e pedi que atentasse para as letras, ou seja, algum termo semelhante. Observando, o aluno mencionou encontrar o x, ficando assim: $A = x^2(1 + \pi) - \frac{1}{2}y^2$.

Passamos então ao segundo enunciado, que mencionava: 1 círculo grande e vermelho, 1 triângulo pequeno e vermelho, 1 quadrado grande e verde e 1 retângulo vermelho. O aluno analisou e disse: “— Um círculo grande e vermelho. Então, fica π vezes x ao quadrado, mais um triângulo pequeno e vermelho. Então, y ao quadrado, dividido por 2.” Nesse momento, perguntei: “— Qual o sinal que representa uma figura vermelha?” Rapidamente ele respondeu: “— Ah, verdade, negativo!” E seguiu: “— Um triângulo pequeno e vermelho fica negativo, pela cor, e y^2 dividido por 2; mais um quadrado grande e verde, então fica x^2 ; e um retângulo vermelho, é y vezes x, vermelho, negativo!” Ficando assim: $A = -\pi x^2 + (-\frac{1}{2}y^2) + x^2 + (-xy)$. “— Ótimo!” — afirmei, mencionando: “— Agora, deve analisar o que temos de semelhante.” Ele disse: “— Posso colocar os lados maiores, representados pelo x!” Assenti e solicitei que me dissesse como ficaria, colocando em evidência a semelhança que escolheu. Desse modo, ele foi dizendo até chegar a: $A = x^2(-\pi + 1) + y(-\frac{1}{2}y - x)$. Seguimos para o terceiro enunciado, que tinha em sua descrição: 1 quadrado pequeno e verde, 1 triângulo grande e vermelho, 1 círculo pequeno e verde, 1 círculo pequeno e verde e 1 retângulo vermelho. Ele passou a analisar e mencionou: “— Um quadrado pequeno e verde fica y^2 ; um triângulo grande e vermelho fica πy^2 negativo; como aparecem dois círculos pequenos e verdes, posso juntá-los, ficando $2\pi y^2$; e um retângulo vermelho, negativo xy.” Ficando: $A = y^2 - \frac{1}{2}xy + 2\pi y^2 - xy$. Colocando em evidência, optando pelas semelhanças de tamanho, ele encontrou: $A = y^2(1 + 2\pi) - xy(\frac{1}{2} + 1)$.

O quarto enunciado solicitava: 1 triângulo pequeno e vermelho, 1 retângulo verde e 2 círculos grandes e verdes. O aluno permaneceu dizendo: “— Um triângulo pequeno e vermelho: y^2 dividido por dois, negativo; um retângulo verde: xy; como tem dois círculos grandes e verdes: $2\pi x^2$.” Sendo a expressão: $A = -\frac{1}{2}y^2 + xy + 2\pi x^2$. Em evidência, após diálogo comigo, atentando-se para alguns detalhes matemáticos, chegamos à opção da semelhança do lado maior, encontrando: $A = x(y + 2\pi x) - \frac{1}{2}y^2$. O último enunciado mencionava: 1 retângulo verde, 2 círculos pequenos e vermelhos, e 2 triângulos grandes e verdes. Logo, o aluno, analisando, chegou à seguinte expressão: $A = xy - 2\pi y^2 + x^2$. Em evidência, optou pelo lado maior, encontrando: $A = x(y + x) - 2\pi y^2$.

Momento 9:

O primeiro enunciado mencionava: um triângulo grande e verde, outro triângulo grande e verde. Ele passou a registrar, mencionando: “- A área de um triângulo grande e verde fica... ah, esqueci!” Logo o orientei a observar as anotações do encontro passado, pois não lembrava da fórmula para encontrar a área. Com a observação, ele recordou e seguiu com as anotações, encontrando: $x^2 + x^2$. Percebeu que, como eram duas figuras de mesma natureza, poderia juntá-las, ficando: $2x^2$. Ao acompanhar seu raciocínio e perceber que estava correto, orientei que ele visualizasse quantos termos possuía o resultado final, explicando que os termos são separados pelos sinais de adição ou subtração. Nesse caso, destaquei que não havia sinais separando, então repeti a pergunta sobre quantos termos aquela expressão algébrica possuía. Ele respondeu, após a explicação e observação do resultado registrado, que era um termo. Expliquei que os termos possuem nomes específicos de acordo com sua quantidade; nesse caso, como havia apenas um termo, chamava-se uma expressão algébrica monômio. [...] $y^2/2 + \pi x^2$, mencionando que não havia nada em comum para realizar a junção de figuras de mesma natureza. Perguntei quantos termos ele havia encontrado naquela expressão algébrica. Ele respondeu que eram dois. Expliquei que, como havia dois termos, poderíamos comparar à quantidade de vezes que um time de futebol se consagra campeão em uma mesma categoria. Ele, impaciente, não conseguiu lembrar, então, ao ouvir a primeira sílaba “Bi”, completou: “- Ah, bicampeão!” “- Isso!”, afirmei, seguindo: “- Dessa forma, nas expressões, como temos dois termos, chamamos de binômio!” Ele conseguiu repetir, juntamente comigo, e registrou o nome no seu material de apoio. Passamos para o enunciado seguinte, que apresentava: um quadrado grande e vermelho, um retângulo verde e um círculo pequeno e vermelho. Percebendo que ele estava agitado, passei a ajudá-lo a organizar suas ideias, encontrando: $-x^2 + xy - \pi y^2$. Ao analisar a quantidade de termos, ele respondeu três, então disse: trinômio. Confirmando, passamos para a leitura do último enunciado: um quadrado grande e vermelho, um triângulo pequeno e verde, um retângulo verde e um círculo pequeno e verde. Com auxílio, ele encontrou e registrou: $-x^2 + (xy)/2 + yx + \pi y^2$. Solicitei que contasse os termos e ele respondeu que eram quatro. Expliquei que, de quatro termos para mais, as expressões recebem nomes semelhantes: são chamadas de polinômios, variando apenas conforme o número de termos.

Momento 10:

Após um tempo para concluir as tarefas, encaminhei a atividade seguinte, explicando: “- Agora vamos ver um novo modo de expressão. Você vai calcular a área de cada junção de imagens que está nesta folha de atividade, vista no último encontro, usando os números que encontrou para os lados.” Perguntei se ele lembrava as letras que representavam os lados, e ele respondeu que sim: X e Y. Confirmei: “- Para os lados maiores usamos X e para os menores Y. Agora que temos os valores, quanto você encontrou para cada lado?” Ele respondeu: “-Para os maiores, 10 cm, e para os menores, 2 cm.” Expliquei que agora substituiríamos as letras pelos valores para encontrar a área total de cada junção de figuras geométricas e perguntei se ele tinha entendido, ao que respondeu que sim. [...] No final, perguntei o que ele tinha percebido nas atividades feitas. Ele respondeu, ainda inquieto: “Encontrei os valores em números!” Expliquei que estava certo e que esse método de substituir as letras pelos valores recebe o nome de valor numérico. Pareceu compreender, e assim encerrei o encontro.

Momento11:

A primeira atividade orientava a unir termos semelhantes, depois classificar as expressões algébricas de acordo com seus termos e, por fim, colocar em evidência quando necessário. Em seguida, ele deveria resolver 9 expressões algébricas diferentes. Com o objetivo de avaliar seu pensamento abstrato, deixei-o livre para fazer as observações. Ele começou perguntando se as expressões eram as mesmas que continham X e Y. Expliquei que sim, mas que desta vez as incógnitas seriam outras letras. Percebi que ele estava um pouco confuso sobre onde começar, então o ajudei com perguntas direcionadas: “Vamos analisar a primeira expressão. Observando seus termos, algum pode ser unido?” Ele respondeu: “Não.” Expliquei que, por não ter termos da mesma natureza, não poderia uni-los e pedi que observasse quantos termos a expressão tinha. Ele respondeu: “Três.” Perguntei qual era o nome dessa expressão, e ele respondeu com persistência e pausadamente: “Trinômio.” Fiquei feliz com sua memorização e o elogiei. Depois que ele registrou o nome da expressão algébrica, seguimos para analisar a possibilidade de evidência: “Tem algo em comum nos termos?” Ele respondeu: “Sim, o X!” Perguntei: “Como fica então?” Ele disse: “Coloco o X fora do parêntese e dentro coloco as letras que estão fora da semelhança: b, c, d.” Disse: “Perfeito!” Continuamos analisando as demais expressões, repetindo as perguntas para ajudá-lo a organizar seus conceitos. Ele respondia atento, correto e com raciocínio rápido, lembrando inclusive a nomenclatura, classificando a expressão novamente como trinômio quando possuía três termos. Quando não havia semelhança entre termos, ele identificava que nada poderia ser colocado em evidência. Na próxima expressão, ele compreendeu os conceitos e sabia aplicá-los, identificando o número de termos — dois — acertando a nomenclatura: binômio. No momento de evidência, respondeu rapidamente que não havia nada em comum, mas, ao repetir a pergunta e observar com calma, identificou o elemento semelhante e prosseguiu corretamente, registrando o procedimento de forma assertiva. Seguindo o roteiro de perguntas para verificar todas as características da expressão algébrica, perguntei se poderiam juntar algum termo igual. Inicialmente ele disse que não, mas, após repetir a pergunta com calma, percebeu a possibilidade de juntar termos semelhantes, ficando apenas um termo. Nesse processo, ele teve um pequeno esquecimento sobre cálculos matemáticos: encontrou “ ty^2 ”. Expliquei que, se ele tem um quadrado “ ty ” e mais um quadrado “ ty ”, quantos quadrados temos? Ele respondeu “dois” e entendeu que a expressão correta seria “ $2ty$ ”. Ao ser questionado sobre o número de termos, respondeu rapidamente “dois”, mas com orientação para manter a calma, identificou que era apenas um termo, pois os termos são separados por sinais de adição ou subtração, e naquele caso a expressão não apresentava separação. Ele mencionou “monopólio” como nome da expressão, e eu o corrigi, lembrando que o termo correto era “monômio”. Após registrar os resultados, passamos para a próxima expressão. No roteiro seguinte, ele constatou que não podia juntar termos da mesma natureza, identificando 5 termos. Chamou a expressão de “monopólio de 5 termos”, e com minha ajuda lembrou que o nome correto era “polinômio de 5 termos”. Ele identificou facilmente que poderia colocar apenas um item em evidência, registrando o procedimento corretamente. Em outra expressão, ele respondeu logo na primeira observação que era um “monopólio”, sendo novamente corrigido para “monômio”. Embora em alguns momentos esquecesse a nomenclatura exata, demonstrava entender que a expressão tinha apenas um termo e que, por isso, não poderia colocar nada em evidência. Na seguinte, percebeu que não havia termos semelhantes, identificou 4 termos e classificou como “polinômio de 4 termos”. Na análise para evidência, notou duas possibilidades, percebendo que deveria optar por uma, pois as outras não se repetiam nos mesmos termos. Registrou com meu acompanhamento, pois em algumas situações esquecia alguns detalhes. A penúltima expressão tinha um termo com duas potências, o que o confundiu. Fiz alguns questionamentos para que identificasse o caminho correto, já que uma potência estava presente em um termo e não no outro, embora tivessem as mesmas letras. Perguntei se realmente eram iguais, e ele percebeu que não. Identificou três termos, mas só havia dois, precisando ser lembrado sobre os símbolos que separam os termos. Confirmando que havia dois termos, classificou como binômio.

Momento 12:

[...] Expliquei, então, que ele deveria desenhar uma figura geométrica qualquer e, em seguida, calcular a área e o perímetro da mesma. Perguntei: “- Quais figuras geométricas estudamos?” Ele respondeu prontamente: “- Quadrado, triângulo, retângulo e círculo!” Concordei e, seguindo, questionei qual ele gostaria de criar. Rapidamente, escolheu o triângulo, sendo orientado a pensar nas medidas. Optou por todos os lados iguais, com 6 cm cada. Após alguns minutos, concluída a figura, passamos ao cálculo da área. Perguntei como deveria fazer e ele respondeu: “- Tem que fazer a base vezes a altura e dividir tudo por dois.” Assenti e pedi que registrasse o cálculo. Ele o fez, encontrando como resultado a área de 18 cm^2 . Na sequência, perguntei: “- E o que é perímetro?” Ele respondeu: “- É a soma das medidas de todos os lados! Assim, realizou o cálculo mentalmente e encontrou o valor de 18 cm .” Passamos então para a segunda questão, que pedia a elaboração de duas figuras com medidas diferentes, mas com a mesma área. Expliquei que deveriam ser figuras distintas, mas que resultassem na mesma área. Ele pensou e disse: “- Vou fazer um retângulo, com medidas de 2 cm e 3 cm, onde a área será de 6 cm^2 .” Após alguns minutos, concluiu a figura e passou a pensar na próxima, que também deveria ter a mesma área. Depois de muito planejar e tentar, chegou à conclusão de fazer um triângulo com base de 3 cm e altura de 4 cm, encontrando a área igual a 6 cm^2 . [...] Na atividade seguinte, ele deveria elaborar duas figuras de naturezas diferentes, mas com a mesma área e perímetro. Ao revisar a pergunta, percebendo que seria tão desafiadora quanto a anterior, demonstrou certa desmotivação, visto que a anterior exigira bastante de seu raciocínio. Observando sua expressão, motivei-o dizendo que era só ter calma, pois ele era muito inteligente. Ele bocejou algumas vezes e manifestou cansaço, mas, com orientação sobre manter a calma e praticar a respiração, conseguiu iniciar. Primeiro, escolheu desenhar um quadrado de 3 cm por 3 cm, encontrando a área de 9 cm^2 e o perímetro de 12 cm. Em seguida, teve um desempenho melhor que na atividade anterior, conseguindo elaborar um triângulo retângulo, com dois lados medindo 3 cm e o outro, 6 cm, encontrando também área de 9 cm^2 e perímetro de 12 cm. Percebi que ele apresentou domínio dos conceitos para encontrar área e perímetro, realizando os cálculos mentalmente. A última questão solicitava, inicialmente, a elaboração, no geoplano, de uma imagem que combinasse figuras geométricas. O aluno se animou, tanto por ser a última questão quanto por ter entendido facilmente a proposta. Assim, elaborou no geoplano um quadrado e um triângulo, transferindo depois o desenho para a folha de registro, a fim de verificar melhor as medidas dos lados, utilizando a proporção. Em seguida, a questão pedia o cálculo da área total da imagem, usando letras que representavam as medidas dos lados. Assim, trabalhamos com o que ele já conhecia: X e Y, para representar, respectivamente, os lados maiores e menores. Ele encontrou facilmente a expressão algébrica formada pelas duas imagens para representar a área total. Na sequência, a atividade solicitava a classificação da expressão quanto ao número de termos. Ele respondeu naturalmente: “- Como tem dois termos, se chama Binômio.” Fiquei feliz com seu desempenho e o parabeneizei. Ele sorriu e disse: “- Aprendi a falar Binômio!” Seguimos para a leitura da última parte da questão, que orientava a realização do cálculo para encontrar o valor numérico da expressão algébrica que havia encontrado. Ele então perguntou: “- Eu posso literalmente substituir essa expressão pelos valores dos lados? Confirmei, e ele iniciou os cálculos, registrando corretamente todos os passos e, em poucos minutos, chegou à resposta.

Ao decorrer dos relatos é possível identificar a evolução do pensamento abstrato do discente, conseguindo assim atingir o objetivo proposto para o desenvolvimento de sua ZDP, fatos que comprovam as descrições que trarei sobre conclusões realizadas em alguns encontros:

Momento 1:

Percebeu-se através da participação/contribuição do aluno com suas respostas, compreendeu/relembrou os conceitos dos segmentos de retas, além de conseguir nomear as imagens formadas pelas figuras geométricas, assim conclui-se que no final desse primeiro momento pode-se atingir com sucesso os objetivos propostos apresentando o recurso didático geoplano, bem como identificar e classificar os segmentos de reta.

Momento 3:

Os objetivos propostos foram atingidos, sendo demonstrado através das atividades que o aluno conseguiu elaborar as imagens no geoplano, reproduzi-las na folha quadriculada utilizando a proporção, bem como nomeá-las de acordo com as regras estabelecidas em momentos anteriores.

Momento 4:

[...]refletindo sobre as atividades aplicadas nesse encontro, percebo que os objetivos foram alcançados, com a revisão e fixação dos conceitos sobre cálculo de área do quadrado, do retângulo e do triângulo.

Momento 5:

Assim, finalizamos o encontro, com os objetivos plenamente alcançados: o aluno relembrou o conceito de perímetro das figuras geométricas e conseguiu aplicá-lo em diversas atividades, de forma significativa e participativa.

Momento 6:

Esse encontro foi marcado pela formação e/ou recordação de vários conceitos, identificando que atingimos os objetivos inicialmente propostos e desejando que eles tenham sido internalizados pelo aluno, a fim de aplicá-los nos demais momentos de estudo.

Momento 7:

Percebi, portanto, que, embora o aluno tenha apresentado crises de ansiedade, conseguiu desenvolver as atividades com eficiência, demonstrando domínio dos conceitos. Logo, os objetivos do momento de estudo foram alcançados com sucesso.

Momento 8:

Assim, terminamos as atividades propostas. Informei ao aluno que havíamos concluído, no entanto, ele perguntou: “— Profe, mas quando vamos ver os cálculos de x e y ?” Eu o informei de que já estávamos trabalhando neles. Surpreso, o aluno mencionou: “- Nossa, mas é muito fácil!” Desse modo, salientei a utilização de um novo método de expressões e me despedi dele. Ao observar o encontro, pude identificar que o conteúdo de expressões algébricas foi introduzido de modo natural, tendo bons resultados em sua assimilação. Concluo que os objetivos propostos para esse encontro foram alcançados.

Momento 9:

Ao analisar o decorrer do encontro, pude identificar que, nas últimas atividades, o aluno apresentou esquecimento quanto à nomenclatura das expressões algébricas em relação ao número de termos; entretanto, identificou perfeitamente cada um deles, chegando às respostas corretas. Ele também demonstrou, ao longo do estudo, lembrar-se das fórmulas de cálculo da área de cada figura estudada, aplicando-as sem necessidade de consultar as anotações anteriores. Dessa forma, concluo que os objetivos foram alcançados com sucesso, permitindo que o aluno internalizasse os novos conceitos de maneira natural e descomplicada.

Momento 11:

Ao fazer as substituições, ele demonstrou dominar os cálculos, embora precisasse de acompanhamento no registro, pois queria fazer tudo automaticamente, o que prejudicava o resultado final ao esquecer sinais ou procedimentos. Depois de alguns minutos, concluiu com bom desempenho. Informei que ele havia concluído todas as tarefas propostas, e ele se despediu com um “Até o próximo, profe!” O encontro foi concluído com a percepção de que o aluno conseguiu compreender os conceitos, apesar de sua ansiedade, que em alguns momentos chegou a atrapalhá-lo. Contudo, com a supervisão e a orientação necessárias, foi possível alcançar uma análise positiva dos resultados obtidos.

Momento 12:

Finalizadas as atividades propostas, informei que estávamos concluindo e quis ouvi-lo. Perguntei: “- Você conseguiu entender os conceitos que estudamos, os cálculos envolvendo as letras?” Ele respondeu: “- Sim, sim, às vezes eu buguei, tipo, esquecendo os nomes e algumas coisas fáceis nos cálculos, mas eu entendi e achei muito fácil!” Assim, finalizei o trabalho, agradecendo sua participação e dizendo que foram muito bons os momentos de estudo. Despedimo-nos com um abraço, e ele saiu. Ao avaliar o encontro, percebi que ele apresentou um ótimo desenvolvimento em seu raciocínio lógico, demonstrando domínio dos conceitos trabalhados, embora tenha se desestabilizado em momentos de maior exigência — algo coerente com características próprias de seu comportamento. Assim, concluímos as atividades propostas para este período.

É possível perceber, através desses relatos que foi possível desenvolver a ZDP no discente, onde em síntese, a ela permanece como um conceito fundamental para a psicologia e

a educação, oferecendo uma base teórica robusta para práticas pedagógicas mais humanas, inclusivas e transformadoras. Ao articular as contribuições de Vygotsky e visualizar as atividades propostas bem como sua aplicação nesta pesquisa, é possível perceber que a ZDP não é apenas um conceito explicativo, mas uma proposta ética e política para a educação, que reconhece o potencial do sujeito para aprender, desenvolver-se e transformar o mundo, desde que seja inserido em contextos sociais que promovam relações mediadas, significativas e culturalmente orientadas.

Para Vygotsky, o desenvolvimento comportamental ocorre em dois níveis, com explicam Rodrigues, Silva e Silva (2021, p. 8):

Inferior: que ilustra a performance, a realização ou o desempenho independente do mediado, ou seja, aquilo que o indivíduo conhece e pode fazer e realizar sozinho; portanto de forma autônoma e independente.

Superior: todo conhecimento novo adquirido através de mediação e adicionado ao conhecimento anterior é chamado de ZPD. Através do ZPD se busca continuamente a aquisição de competências até que se alcance a performance máxima que o mediado pode atingir com a ajuda do mediador.

Assim, Rodrigues, Silva e Silva (2021) complementam que, o que o mediado faz hoje com alguma assistência será o que ele fará amanhã sozinho, exatamente porque os comportamentos foram internalizados e compreendidos, seguindo assim até que se atinja a autonomia plena do processo ensino aprendizagem.

Como síntese deste percurso reflexivo, cabe reiterar as palavras de Vygotsky (2007, p. 117): “o que a criança é capaz de fazer hoje em colaboração, será capaz de fazer sozinha amanhã”. Esta afirmação não apenas sintetiza o núcleo da concepção de ZDP, mas também inspira uma visão de educação comprometida com a promoção do desenvolvimento humano em sua plenitude, capaz de superar limites, de construir novos horizontes e de transformar realidades.

Como explica, Vygotsky (1989, p. 97):

[...] define aquelas funções que ainda não amadureceram, mas estão em processo de maturação, funções que amadurecerão, mas que estão presentemente em estado embrionário. Essas funções poderiam ser chamadas de “brotos” ou “flores” do desenvolvimento, ao invés de “frutos” do desenvolvimento. O nível de desenvolvimento real caracteriza o desenvolvimento mental retrospectivamente, enquanto a zona de desenvolvimento proximal caracteriza o desenvolvimento mental prospectivamente.

Portanto, a teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal representa uma das mais importantes contribuições para a compreensão dos processos de aprendizagem e

desenvolvimento. Ao situar esses processos no contexto social e cultural, Vygotsky rompe com a ideia de um desenvolvimento universal e linear, propondo uma visão complexa e multifacetada, em que o aprendizado é, simultaneamente, um produto e um motor do desenvolvimento humano. Essa perspectiva continua a inspirar educadores, psicólogos e pesquisadores em todo o mundo, reafirmando a atualidade e a relevância do pensamento vygotskiano para a construção de práticas educativas mais humanas, inclusivas e transformadoras.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As páginas que se seguem encerram uma caminhada investigativa pautada na escuta atenta, no olhar sensível e no compromisso com a inclusão escolar de um aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA), matriculado no 7º ano do ensino fundamental. A pesquisa não se limitou à elaboração de um produto educacional, mas buscou compreender, por meio de sua aplicação, as possibilidades reais de aprendizagem de expressões algébricas quando o ensino é mediado de forma intencional, significativa e adaptada às necessidades do sujeito.

Chegar a este momento final do trabalho é, antes de tudo, reconhecer a riqueza das experiências vivenciadas, os desafios enfrentados na prática pedagógica e os avanços — por vezes sutis — que se revelaram ao longo do processo. As considerações aqui apresentadas não pretendem encerrar a discussão, mas propor reflexões sobre o papel do educador, da escola e da própria matemática no contexto da inclusão, apontando caminhos possíveis para uma atuação docente que respeite a singularidade e promova o desenvolvimento de todos os alunos

Ao chegar à etapa final desta pesquisa, é possível refletir sobre o percurso trilhado e as experiências vivenciadas no desenvolvimento e aplicação do produto educacional proposto. A trajetória investigativa foi marcada por desafios, descobertas e aprendizados que extrapolam os limites do campo acadêmico, especialmente por envolver um sujeito com necessidades específicas no processo de construção do conhecimento matemático.

As considerações aqui apresentadas buscam evidenciar os principais aportes obtidos ao longo do estudo, valorizando as interações, os processos de mediação e os sinais de desenvolvimento conceitual observados durante a prática pedagógica. Também se reconhecem as particularidades da aprendizagem de estudantes com Transtorno do Espectro Autista, bem como a importância de abordagens didáticas sensíveis às especificidades cognitivas e afetivas desses sujeitos.

Neste fechamento, destacam-se ainda as contribuições teóricas e metodológicas do trabalho, ao mesmo tempo em que se reconhecem suas limitações e se apontam possibilidades para futuras ações educativas que promovam uma matemática mais acessível, significativa e inclusiva.

Tal pesquisa contemplou o desenvolvimento e a aplicação de um Produto Educacional, composto por atividades cuidadosamente elaboradas e distribuídas ao longo de 12 encontros, cada um com duração aproximada de duas horas. As propostas pedagógicas centraram-se no ensino de expressões algébricas, articulando-o ao conhecimento prévio do estudante sobre figuras geométricas, na perspectiva de potencializar a construção de novos significados.

Cabe destacar que os trabalhos, apresentados na revisão de literatura, que serviram de base para esta pesquisa trouxeram contribuições distintas, mas complementares a este estudo, que se mostraram fundamentais para a concepção do produto educacional.

O estudo de Ieda Clara Queiroz da Silva destacou a importância de integrar conhecimentos prévios do aluno com atividades matemáticas contextualizadas, mostrando que partir do que o estudante já sabe favorece o engajamento e a apropriação dos novos conceitos, princípio que guiou a estrutura inicial das atividades propostas.

Estéfano Stange Portella trouxe reflexões relevantes sobre o uso de recursos visuais e esquemas gráficos para apoiar a aprendizagem de conteúdos algébricos, ideia que inspirou a elaboração de materiais que recorrem a representações múltiplas para facilitar o raciocínio abstrato.

A pesquisa de Paulo Moysés Guimarães contribuiu ao enfatizar o papel do professor como mediador que não apenas transmite conteúdos, mas constrói com o aluno o caminho para a aprendizagem, concepção que fundamentou o modo como as intervenções foram planejadas nesta investigação.

O trabalho de Lorena Rosa da Silva forneceu exemplos de práticas pedagógicas que valorizam a afetividade e a criação de um ambiente seguro, aspecto essencial para estudantes com TEA e TDAH, e que foi incorporado ao delineamento das propostas.

Já Karen Furtado dos Santos evidenciou como a clareza das instruções e a organização sequencial das tarefas podem reduzir a ansiedade e aumentar a autonomia do aluno, diretriz aplicada no desenho das atividades divididas em etapas.

Lediane Mesquita apresentou estratégias específicas para lidar com dificuldades de leitura e escrita, que ajudaram na escolha de exercícios que reforçassem o processamento fonológico e ortográfico, beneficiando o aluno com dislexia e disortografia envolvido nesta pesquisa.

Silva Andrea do Prado Bernardino ressaltou a necessidade de ajustar as exigências motoras das atividades escolares para estudantes com déficit de coordenação motora fina, o que fundamentou adaptações no tipo de registros solicitados e no uso de materiais de apoio.

O trabalho de Tatiane Bianchini de Godoy explorou a relação entre o uso de exemplos práticos e a construção de abstrações matemáticas, elemento crucial para a transição do pensamento cotidiano ao científico no ensino da álgebra.

Layla Mariana Sucini Coury discutiu o papel da autoeficácia e do reforço positivo em atividades matemáticas, inspirando as estratégias de reconhecimento e valorização dos progressos do aluno ao longo dos encontros.

Por fim, Israel Cândido da Silva ofereceu reflexões sobre a importância de projetos pedagógicos inclusivos sustentados em teorias socioculturais, o que reforçou a escolha do referencial vygotskiano e o planejamento das situações de aprendizagem dentro da zona de desenvolvimento proximal do aluno.

Assim, cada um desses estudos contribuiu de maneira única para fundamentar as decisões didáticas e metodológicas que culminaram no produto educacional desta pesquisa, tornando-o robusto, sensível às necessidades do aluno e alinhado com práticas pedagógicas inclusivas e eficazes

Bem como na realização do estudo como um todo, orientado pelas pesquisas que ofereceram bases sólidas para a construção do referencial teórico e para o planejamento metodológico das intervenções, além de fornecerem subsídios práticos para a elaboração das categorias voltado ao ensino da álgebra a um aluno com necessidades educacionais específicas.

A pesquisa de Ieda Clara Queiroz da Silva do, na dissertação, foi relevante por destacar o papel do conhecimento prévio do aluno no processo de construção do pensamento matemático. Sua abordagem reforçou a importância de planejar atividades que dialoguem com a vivência do estudante, princípio que norteou a escolha dos conteúdos e dos contextos utilizados nas atividades da presente pesquisa.

Ana Cristina de Almeida Coelho Hornero contribuiu com reflexões acerca da mediação pedagógica e da personalização do ensino no atendimento a alunos com TEA. Seu trabalho enfatiza a importância de criar rotinas claras, oferecer instruções objetivas e utilizar recursos visuais, estratégias diretamente incorporadas nas práticas propostas ao longo dos encontros.

A contribuição de Lorinisa Knaak da Costa foi essencial ao discutir práticas inclusivas na matemática escolar, especialmente no uso de materiais manipulativos e representações múltiplas para favorecer a compreensão conceitual. Essa perspectiva foi aplicada na elaboração de atividades que permitissem ao aluno transitar do pensamento concreto para o pensamento algébrico, respeitando seu ritmo e estilo de aprendizagem.

Arly Leite Ribeiro trouxe uma abordagem sensível à diversidade e à equidade no ambiente escolar, destacando a importância da escuta ativa, do vínculo afetivo e da valorização do protagonismo do aluno. Tais princípios orientaram o modo como o professor-mediador interagiu com o estudante, reforçando sua autoestima e encorajando sua participação nas atividades.

O trabalho de Lorena Rosa da Silva teve papel fundamental ao abordar estratégias pedagógicas que consideram as dificuldades emocionais de alunos com TEA e TDAH. Seu

estudo reforçou a importância do apoio à autorregulação emocional e do planejamento de atividades que respeitem os limites e potencialidades individuais.

Sílvia Andréa de Prado Bernardino colaborou com importantes reflexões sobre a adaptação de tarefas escolares para alunos com déficit de coordenação motora fina. Com base em sua pesquisa, foram realizadas modificações no tipo de registro solicitado nas atividades (ex.: uso de marcações visuais, menor exigência de escrita manual), facilitando o acesso do aluno ao conteúdo sem sobrecarga motora.

Por fim, o trabalho de Patrick Lopes Martins ofereceu contribuições valiosas sobre a formação de conceitos matemáticos na perspectiva histórico-cultural, com ênfase na zona de desenvolvimento proximal. Sua abordagem destacou como as intervenções intencionais e a mediação sistemática podem promover o avanço do aluno em direção à abstração e à generalização dos conhecimentos, aspecto que se alinhou diretamente ao objetivo central desta pesquisa.

Dessa forma, os estudos desses autores não apenas enriqueceram o embasamento teórico, como também influenciaram diretamente nas escolhas didáticas e nos critérios de análise dos resultados, demonstrando que o diálogo com pesquisas anteriores é fundamental para consolidar práticas pedagógicas inclusivas, críticas e fundamentadas.

A fundamentação deste trabalho encontra respaldo na teoria histórico-cultural de Vygotsky (1991), que destaca a importância dos conhecimentos prévios e das experiências já internalizadas pelo sujeito como ponto de partida para a formação de novos conceitos. Segundo o autor, o aprendizado ocorre em um contexto social mediado, no qual o professor exerce papel fundamental ao organizar situações que possibilitem ao aluno avançar em sua zona de desenvolvimento proximal. Dessa forma, o produto educacional estruturado nesta pesquisa buscou não apenas introduzir conteúdos algébricos, mas fazê-lo de maneira contextualizada, mobilizando saberes anteriores e favorecendo uma aprendizagem significativa.

No contexto do ensino a estudantes com Transtorno do Espectro Autista (TEA), tais estratégias mostraram-se especialmente relevantes, uma vez que respeitam o ritmo individual, oferecem mediações sistemáticas e utilizam recursos visuais e concretos que auxiliam na compreensão. Como enfatiza Vygotsky (1997), a interação social é essencial para o desenvolvimento cognitivo, e no caso de alunos com TEA, o planejamento intencional de situações mediadas contribui tanto para o avanço conceitual quanto para aspectos socioemocionais, promovendo a participação ativa e o fortalecimento da autonomia no processo de aprender.

Também se destaca, neste trabalho, o quanto o ensino voltado a alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) exige atenção especial às formas de apresentar o conteúdo e aos recursos utilizados. O produto educacional aplicado mostrou que a adaptação das atividades, a organização de rotinas claras e o uso de representações visuais foram fundamentais para facilitar a compreensão e manter o interesse do estudante. Essa experiência reforça o papel do professor como mediador — conforme defendido por Vygotsky — que precisa identificar o que o aluno já sabe e criar estratégias para avançar a partir desse ponto. No caso do aluno com TEA, isso significa considerar seus interesses específicos, respeitar seu tempo e oferecer um ambiente estruturado que favoreça a interação e a participação.

Ao aprofundar a reflexão sobre o Transtorno do Espectro Autista (TEA), é fundamental reconhecer que se trata de uma condição neurodesenvolvimental caracterizada principalmente por dificuldades persistentes na comunicação social e pela presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades (American Psychiatric Association, 2014). Entretanto, o espectro autista é amplo e heterogêneo, manifestando-se de maneiras muito distintas em cada indivíduo, o que faz com que não existam dois alunos autistas iguais.

Muitos estudantes com TEA podem apresentar hipersensibilidade ou hipossensibilidade a estímulos sensoriais, interesses restritos que concentram sua atenção de forma intensa, além de necessidade de rotinas previsíveis para se sentirem seguros. Por outro lado, frequentemente demonstram habilidades específicas que podem ser potencializadas no contexto escolar, desde que o planejamento docente considere essas particularidades.

Além das características já discutidas, cabe ainda destacar a possibilidade de ocorrência da chamada dupla excepcionalidade no contexto do TEA, situação em que o estudante apresenta, simultaneamente, necessidades educacionais especiais decorrentes do transtorno e altas habilidades ou superdotação em determinadas áreas. Conforme Renzulli (2004), indivíduos com altas habilidades se distinguem por elevado comprometimento com tarefas, criatividade e habilidades acima da média em campos específicos. No caso dos estudantes autistas, essas capacidades podem se manifestar de modo singular, muitas vezes concentradas em temas de interesse restrito, mas acompanhadas por extraordinário nível de detalhamento e profundidade.

Esse quadro demanda do professor não apenas estratégias inclusivas voltadas às barreiras típicas do transtorno, mas também intervenções que desafiem cognitivamente o aluno, respeitando e estimulando suas potencialidades. Como reforça Vygotsky (1997), o processo educativo deve promover o avanço do estudante em sua zona de desenvolvimento proximal, o

que implica oferecer situações de aprendizagem que vão além do que ele já domina, mas que ainda sejam alcançáveis com o devido suporte.

Assim, ao contemplar também a hipótese da dupla excepcionalidade, esta pesquisa amplia o olhar sobre a complexidade do ensino para alunos com TEA, destacando a necessidade de práticas pedagógicas que sejam, ao mesmo tempo, acessíveis e estimulantes, garantindo o pleno desenvolvimento das múltiplas dimensões do potencial humano.

Visto que o aluno em estudo apresenta TEA Leve com altas habilidades em matemática, sendo considerado com dupla excepcionalidade, além de constar em seu diagnóstico ainda TDAH (Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade), Transtorno das Habilidades de Leitura e Escrita (dislexia, disortografia) e Déficit de coordenação motora fina.

Sendo o Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) caracterizado por um padrão persistente de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade, que interfere no funcionamento ou desenvolvimento do indivíduo (American Psychiatric Association, 2014). Crianças com TDAH podem apresentar dificuldades em manter a atenção em atividades escolares, seguir instruções detalhadas e organizar tarefas, além de exibirem inquietação motora e comportamentos impulsivos que afetam a convivência em sala de aula.

No campo dos transtornos específicos da aprendizagem, destacam-se aqueles relacionados às habilidades de leitura e escrita, como a dislexia e a disortografia. A dislexia envolve dificuldades no reconhecimento preciso e fluente das palavras, na decodificação e na ortografia, frequentemente decorrentes de um déficit no componente fonológico da linguagem (Lyon; Shaywitz; Shaywitz, 2003). Já a disortografia refere-se às dificuldades específicas na aquisição e aplicação correta das regras ortográficas, que podem ocorrer mesmo em crianças que apresentem um raciocínio adequado em outras áreas. Esses transtornos podem comprometer o progresso acadêmico e demandam estratégias didáticas que incluam reforço fonológico, uso de recursos visuais e práticas sistematizadas.

Outro aspecto relevante diz respeito ao déficit de coordenação motora fina, muitas vezes associado ao Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação (TDC). Crianças com esse quadro demonstram dificuldades para realizar movimentos precisos que exigem destreza manual, como recortar, desenhar, escrever ou manusear pequenos objetos, o que interfere diretamente no desempenho escolar (Barnhart *et al.*, 2003). Para esses estudantes, adaptações que envolvam o uso de materiais alternativos, treino motor específico e maior tempo para execução das tarefas podem ser essenciais.

Logo para atender às necessidades específicas desse aluno foram elaboradas propostas didáticas cuidadosamente planejadas, baseadas em princípios de flexibilização curricular e estratégias inclusivas.

Primeiramente, considerou-se o perfil singular do aluno, avaliando suas potencialidades e dificuldades, o que possibilitou a adaptação dos conteúdos e dos recursos pedagógicos utilizados. Para seu diagnóstico de TEA leve, as atividades foram estruturadas com rotinas claras e previsíveis, uso intensivo de suportes visuais e instruções objetivas, respeitando o ritmo do estudante e minimizando situações que pudessem gerar ansiedade ou dispersão. O planejamento incorporou também espaços para reforço positivo e reconhecimento das conquistas, elementos essenciais para a motivação e o engajamento, conforme orientações de Vygotsky (1997) sobre a mediação educacional.

Para o diagnóstico de TDAH, as propostas privilegiaram o fracionamento das tarefas em etapas menores e o uso de recursos que facilitassem a concentração, como o estabelecimento de metas claras, intervalos programados e atividades interativas que mantivessem o interesse e evitassem a fadiga mental. Quanto aos transtornos de leitura e escrita, foram incluídas práticas que enfatizassem o reforço do reconhecimento fonológico e ortográfico, textos com apoio visual e leitura minha, que auxiliam na superação das dificuldades específicas da dislexia e disortografia.

Por fim, para o déficit de coordenação motora fina, as propostas contemplaram atividades que incentivassem o desenvolvimento da destreza manual, tais como exercícios de recorte, desenho e manipulação de materiais diversificados, além da flexibilização das demandas motoras para tarefas escritas, garantindo o acesso ao conteúdo sem prejuízo do rendimento acadêmico

Dessa forma, a elaboração das propostas didáticas, na forma do produto educacional desenvolvido e aplicado, revelou-se fruto de uma análise cuidadosa e integrada dos múltiplos aspectos envolvidos no processo de aprendizagem do aluno, buscando promover uma educação inclusiva que valorize suas singularidades e potencialidades.

A análise dos resultados obtidos a partir da aplicação das atividades foi organizada em quatro categorias principais, que permitiram compreender de forma abrangente as múltiplas dimensões envolvidas no processo de aprendizagem do aluno: comportamento e regulação emocional do aluno com TEA, mediação e instrumentos culturais, desenvolvimento conceitual (pensamento cotidiano e científico) e zona de desenvolvimento proximal na aprendizagem de álgebra.

A categoria de comportamento e regulação emocional foi fundamental para identificar como as estratégias aplicadas influenciaram a capacidade do aluno de manter-se focado, controlar impulsos e gerenciar suas emoções durante as atividades, aspectos que impactam diretamente no aproveitamento escolar, especialmente em estudantes com TEA.

Esta categoria desempenhou um papel importante na aprendizagem da álgebra, sobretudo quando se trata de alunos com Transtorno do Espectro Autista (TEA) e outras condições que impactam a interação e o foco escolar. A capacidade de regular emoções e comportamentos está diretamente relacionada à disponibilidade cognitiva para o aprendizado, uma vez que emoções desreguladas podem comprometer a atenção, a memória e a resolução de problemas matemáticos (Gross, 2015).

Na presente pesquisa, reconhecer e apoiar a regulação emocional do aluno foi essencial para promover um ambiente propício à aprendizagem de expressões algébricas, conteúdo que demanda atenção, raciocínio abstrato e persistência diante de desafios. Alunos com TEA frequentemente enfrentam dificuldades em lidar com frustrações e ansiedade geradas por tarefas complexas ou que envolvem mudanças na rotina, o que pode levar a comportamentos de evitação ou dispersão (Samson; Huber; Gross, 2012).

Ao incorporar estratégias que favorecem a regulação emocional — como o estabelecimento de rotinas claras, reforço positivo, pausas planejadas e suporte para a autorregulação —, foi possível aumentar o engajamento do aluno nas atividades, permitindo que ele se concentrasse melhor e desenvolvesse progressivamente o pensamento algébrico. Essa mediação emocional, alinhada com a abordagem pedagógica, confirmou a importância de olhar para o estudante de forma integral, considerando não apenas os aspectos cognitivos, mas também socioemocionais como parte do processo de aprendizagem.

Assim, o foco no comportamento e regulação emocional revelou-se um dos pilares desta pesquisa, pois potencializou os demais componentes da intervenção, contribuindo para o avanço acadêmico e o bem-estar do aluno, elementos indispensáveis para o sucesso educacional.

Na categoria de mediação e instrumentos culturais, da qual constituiu um dos fundamentos teóricos e práticos mais relevantes desta pesquisa, orientando o planejamento das atividades e a forma como o conhecimento foi construído ao longo do trabalho com o aluno. Inspirada nas contribuições de Vygotsky (1991), a pesquisa partiu do princípio de que o desenvolvimento cognitivo não ocorre de maneira isolada no sujeito, mas é resultado das interações sociais que se dão mediadas por signos, ferramentas simbólicas e culturais historicamente construídas.

No contexto do ensino da álgebra, essa mediação se mostrou imprescindível para transformar o raciocínio espontâneo e intuitivo do aluno em pensamento científico, permitindo que conceitos abstratos fossem apropriados de maneira significativa. Os instrumentos culturais — tais como a linguagem matemática, tabelas, esquemas visuais, materiais manipulativos e até os exemplos do cotidiano transpostos para o simbólico — foram empregados como pontes entre o conhecido e o novo, oferecendo suporte concreto para a abstração exigida pela álgebra.

Além disso, a própria postura do professor como mediador foi determinante. Por meio de explicações graduais, perguntas orientadoras, feedback constante e incentivos ao enfrentamento das dificuldades, o professor não apenas transmitiu conteúdos, mas organizou o ambiente de aprendizagem de forma a favorecer o avanço conceitual, regulando o processo e ajudando o aluno a superar obstáculos emocionais e cognitivos.

Na prática, a importância da mediação e dos instrumentos culturais ficou evidente nos resultados alcançados, pois possibilitaram que o aluno se deslocasse de um entendimento fragmentado, baseado apenas em experiências concretas, para uma compreensão mais ampla e articulada das expressões algébricas. Esse avanço mostrou que, mesmo diante de desafios impostos pelo TEA, pelo TDAH, pelas dificuldades de leitura, escrita e coordenação motora, o uso intencional da mediação e de recursos adequados potencializou a aprendizagem, confirmando a relevância desse enfoque para práticas pedagógicas inclusivas e eficazes.

No que diz respeito ao desenvolvimento conceitual, a distinção entre pensamento cotidiano e científico possibilitou avaliar o avanço do aluno na apropriação dos conceitos algébricos, desde suas ideias prévias e intuitivas até a compreensão formal dos conteúdos. Essa perspectiva destacou a importância de respeitar o conhecimento prévio do estudante, construindo novos saberes a partir dele.

O desenvolvimento conceitual, compreendido como o movimento do pensamento cotidiano para o pensamento científico, constituiu um dos eixos centrais desta pesquisa. Conforme delineado por Vygotsky (1991), o pensamento cotidiano origina-se das experiências práticas e informais que o sujeito vivencia em seu ambiente sociocultural. É marcado por generalizações empíricas, construídas a partir da convivência e da resolução de problemas imediatos, mas frequentemente limitadas pela ausência de sistematização e pela dependência do contexto concreto.

Já o pensamento científico emerge no ambiente escolar, mediado pelo professor e pelos instrumentos culturais, e se caracteriza pela abstração, pela organização lógica e pela capacidade de compreender relações subjacentes aos fenômenos. No caso específico da álgebra, essa passagem é particularmente significativa, pois envolve o transitar do uso intuitivo de

números e figuras — presente no cotidiano — para a representação simbólica e a manipulação de expressões gerais, habilidades que exigem um patamar mais elevado de raciocínio.

Nesta pesquisa, a importância do desenvolvimento conceitual revelou-se ao longo da aplicação das atividades, que foram planejadas para partir dos conhecimentos prévios do aluno, conectados ao seu pensamento cotidiano, e gradualmente levá-lo a construir significados algébricos mais abstratos. Ao utilizar, por exemplo, figuras geométricas já familiares como ponto de partida para introduzir variáveis e expressões, foi possível criar pontes cognitivas entre o conhecido e o novo, facilitando o avanço conceitual.

Além disso, o foco no desenvolvimento conceitual possibilitou observar como o aluno respondia às propostas que exigiam ultrapassar o imediato e pensar de modo generalizado. Esse acompanhamento foi essencial para analisar o impacto das mediações feitas e o papel do comportamento e da regulação emocional na sustentação do raciocínio, já que lidar com abstrações pode gerar insegurança e resistência, sobretudo em estudantes com necessidades educacionais específicas.

Portanto, o desenvolvimento conceitual, na forma de passagem do pensamento cotidiano ao científico, foi não apenas um objeto de análise, mas um objetivo didático primordial desta investigação. Ele destacou-se como elemento indispensável para compreender o alcance da intervenção pedagógica e as possibilidades de construção do conhecimento algébrico de maneira significativa e inclusiva.

Por fim, a zona de desenvolvimento proximal foi o eixo que evidenciou o potencial de aprendizado do aluno quando apoiado adequadamente. Ao analisar as interações mediadas e as dificuldades superadas com o suporte docente, foi possível observar como o planejamento das atividades promoveu o avanço do estudante em conteúdos desafiadores, indicando que a aprendizagem acontece efetivamente na interface entre o que ele já domina e o que ainda pode aprender com auxílio.

No contexto desta investigação, voltada para o ensino da álgebra a um aluno com TEA leve, TDAH, dificuldades de leitura, escrita e coordenação motora fina, a ZDP assumiu papel fundamental. O planejamento das atividades buscou identificar continuamente o que o aluno já dominava (o nível de desenvolvimento real) e quais eram os desafios que ele só poderia superar com suporte direcionado (o nível de desenvolvimento proximal). Essa compreensão permitiu elaborar intervenções ajustadas, que não apenas respeitaram as limitações momentâneas do estudante, mas sobretudo potencializaram suas capacidades, conduzindo-o a novos níveis de compreensão algébrica.

A observação atenta do aluno ao longo dos encontros evidenciou que muitos avanços ocorreram justamente nas situações mediadas, nas quais o professor ofereceu orientações graduais, utilizou recursos visuais e fez perguntas que estimularam o raciocínio, mostrando como a aprendizagem efetiva se deu dentro da ZDP. Isso reforçou o valor pedagógico de propor desafios situados ligeiramente além do que o aluno conseguiria fazer sozinho, mas ainda assim alcançáveis com auxílio, favorecendo não apenas o domínio de operações algébricas, mas também a autoconfiança e a disposição para enfrentar novas aprendizagens.

Portanto, a ZDP foi determinante para a metodologia adotada e para a análise dos resultados desta pesquisa, evidenciando-se como um referencial que integra o ensino à singularidade do aluno, tornando a aprendizagem significativa, processual e progressivamente autônoma.

Logo a análise conjunta das quatro categorias adotadas nesta pesquisa evidenciou o caráter indissociável desses aspectos no processo educativo, especialmente no atendimento às necessidades específicas do estudante investigado.

O acompanhamento do comportamento e da regulação emocional foi fundamental para garantir que o aluno pudesse participar das atividades, manter o foco e lidar com as frustrações inerentes ao aprendizado de conceitos algébricos, criando condições favoráveis para o avanço cognitivo. Por sua vez, a mediação docente e o uso intencional de instrumentos culturais mostraram-se essenciais para tornar o conteúdo acessível, transformando a linguagem matemática e as representações simbólicas em recursos significativos para o aluno, em consonância com a perspectiva vygotskiana.

Esses elementos foram diretamente relacionados ao desenvolvimento conceitual, permitindo a transição gradual do pensamento cotidiano, baseado em experiências práticas e conhecimentos informais, para o pensamento científico, que envolve abstrações e generalizações próprias da álgebra. Esse processo foi observado de maneira ainda mais clara ao se analisar como o aluno progrediu dentro de sua zona de desenvolvimento proximal, alcançando aprendizagens que inicialmente estavam além do que conseguiria fazer sozinho, mas que se tornaram possíveis por meio do apoio e das intervenções planejadas.

Dessa forma, ao longo desta investigação, ficou evidente que o comportamento e a regulação emocional, a mediação e o uso de instrumentos culturais, o desenvolvimento conceitual e a zona de desenvolvimento proximal não atuaram como elementos isolados, mas se entrelaçaram de maneira dinâmica para tornar possível o avanço do aluno na aprendizagem da álgebra. O equilíbrio emocional foi indispensável para criar as condições subjetivas que sustentaram a disposição para aprender, enquanto a mediação docente e os instrumentos

culturais funcionaram como vias concretas para transformar conhecimentos prévios em novos conceitos matemáticos. Por sua vez, o movimento do pensamento cotidiano para o científico destacou o crescimento intelectual do estudante, que pôde ocorrer justamente porque as atividades foram planejadas dentro de sua zona de desenvolvimento proximal, desafiando-o a ultrapassar o que fazia sozinho, mas com o suporte necessário. Assim, esta pesquisa reafirma que ensinar, sobretudo no contexto de necessidades educacionais específicas, é um ato profundamente integrado, no qual aspectos cognitivos, emocionais, sociais e culturais se articulam para possibilitar aprendizagens significativas e emancipadoras.

Após a análise minuciosa dos critérios que auxiliaram na elaboração desta pesquisa é possível constatar que os objetivos específicos traçados foram efetivamente alcançados, contribuindo para o cumprimento do objetivo geral do estudo. Em primeiro lugar, as atividades propostas oportunizaram ao aluno autista aplicar seu conhecimento prévio sobre área e perímetro de figuras planas, utilizando noções já consolidadas como ponto de partida para avançar na compreensão das expressões algébricas. Esse resgate do que já dominava foi essencial para criar segurança e estabelecer conexões significativas entre conteúdo.

Também foram geradas condições para que o discente reproduzisse, no geoplano, diferentes figuras planas, fortalecendo sua percepção geométrica e sua familiaridade com representações espaciais, o que se mostrou um importante suporte visual e manipulativo no processo de transição do pensamento concreto ao abstrato.

Outro objetivo amplamente atingido foi o de propiciar momentos destinados a estimular o avanço dos conceitos espontâneos para os científicos, em relação à álgebra. Observou-se que, por meio de orientações graduais e do uso de instrumentos culturais, o aluno passou a lidar progressivamente com variáveis e relações algébricas, superando explicações intuitivas e construindo argumentos mais sistematizados.

Além disso, as atividades realizadas foram continuamente analisadas, o que possibilitou avaliar o avanço do pensamento do aluno, tanto no aspecto conceitual quanto na forma como regulava seu comportamento e emoções ao enfrentar tarefas desafiadoras. Por fim, foi elaborado, aplicado e avaliado o Produto Educacional desenvolvido no âmbito desta pesquisa, que não apenas respondeu à pergunta investigativa e atendeu ao objetivo geral delineado, mas também se mostrou potencialmente replicável para outras situações didáticas envolvendo alunos com necessidades educacionais específicas

Diante do percurso realizado, pode-se afirmar que o objetivo geral desta pesquisa — oportunizar condições para a compreensão do conceito de expressões algébricas e sua operacionalização, junto a estudante com autismo, através de um roteiro de atividades,

envolvendo geometria plana e aritmética, na intenção da aprendizagem deste conteúdo por este aluno — foi efetivamente alcançado.

O planejamento das atividades fundamentou-se em pressupostos defendidos por autores como Vygotsky (1991), ao valorizar o papel da mediação e da zona de desenvolvimento proximal, criando situações que partiram do conhecimento prévio do aluno para conduzi-lo gradualmente à compreensão de conceitos algébricos mais abstratos. Essa abordagem foi corroborada pelas reflexões de Ieda Clara Queiroz da Silva do Nascimento e Ana Cristina de Almeida Coelho Hornero, que ressaltam a importância de conectar experiências anteriores a novas aprendizagens, sobretudo no ensino da matemática.

O uso de recursos visuais e manipulativos, inspirado em estudos como os de Arly Leite Ribeiro e Patrick Lopes Martins, contribuiu significativamente para a transição do pensamento cotidiano para o científico, ao tornar mais tangíveis as relações algébricas inicialmente abstratas. Paralelamente, o cuidado com o ambiente afetivo e o reforço positivo, apontados por Lorena Rosa Silva e Silvia Andréa de Prado Bernardino, foram determinantes para assegurar a regulação emocional do estudante, fator indispensável para sua disposição em enfrentar desafios cognitivos.

Além disso, as estratégias de adaptação para atender às dificuldades motoras e de linguagem, alinhadas às orientações de Lorinisa Knaak da Costa, possibilitaram a participação ativa do aluno em todas as etapas do roteiro proposto, fortalecendo o seu envolvimento com as atividades. Dessa forma, a pesquisa não apenas cumpriu o objetivo de promover a compreensão e a operacionalização das expressões algébricas, mas também consolidou práticas pedagógicas fundamentadas teoricamente e sensíveis às especificidades do aluno, reafirmando o potencial inclusivo do ensino pautado em mediações intencionais e instrumentos culturais adequados

Dessa forma, pode-se afirmar que a pergunta que norteou toda esta investigação — “Quais as implicações de um roteiro de atividades, elaboradas para um estudante com autismo, sobre expressões algébricas com auxílio da geometria plana e aritmética, pode proporcionar na aprendizagem, deste aluno, sobre este conteúdo?” — encontra resposta clara nos resultados obtidos. O roteiro construído, fundamentado no aporte teórico de Vygotsky (1991), ao articular o conhecimento prévio do aluno com novos conceitos, mediado por instrumentos culturais e pela ação intencional do professor, proporcionou avanços significativos não apenas na compreensão e operacionalização das expressões algébricas, mas também no desenvolvimento de atitudes positivas frente à aprendizagem e na ampliação de sua autonomia intelectual.

Portanto, as implicações pedagógicas evidenciadas demonstram que um roteiro de atividades cuidadosamente planejado — que integre geometria plana, aritmética e álgebra,

mediado por estratégias que contemplem as dimensões emocionais e sociais — pode não apenas viabilizar a aprendizagem de expressões algébricas por estudantes com TEA, mas também potencializar seu desenvolvimento conceitual e sua autoconfiança para enfrentar novos desafios escolares. Tal constatação reforça o compromisso de uma prática docente inclusiva, fundamentada em sólidas bases teóricas e sensível à singularidade de cada aprendiz.

As análises indicaram que, por meio das atividades graduais e mediadas, houve progressos significativos na compreensão e operacionalização dos conceitos algébricos, o que reafirma o papel da mediação intencional e do ambiente afetivo favorável como elementos decisivos para o sucesso da aprendizagem, sobretudo para estudantes com necessidades específicas, como no caso do autismo.

Dessa forma, pode-se concluir que o roteiro elaborado não apenas proporcionou a aprendizagem do conteúdo esperado, mas também contribuiu para o desenvolvimento integral do aluno, evidenciando a importância de intervenções pedagógicas pautadas em fundamentações teóricas sólidas e na análise reflexiva dos registros produzidos durante o processo educativo.

A experiência proporcionada pelo desenvolvimento deste trabalho evidenciou que o ensino de conteúdos algébricos pode e deve ser adaptado para atender às especificidades de alunos com autismo, desde que respeitadas suas formas singulares de percepção, comunicação e interação com o conhecimento. Ao longo da aplicação do produto educacional, observou-se que estratégias visuais, lúdicas e contextualizadas foram fundamentais para estabelecer vínculos entre o conteúdo matemático e o repertório do aluno, favorecendo não apenas a compreensão conceitual, mas também sua participação ativa nas atividades propostas.

As mediações realizadas pelo professor tiveram papel central na criação de oportunidades de aprendizagem dentro da zona de desenvolvimento proximal do estudante, conforme os fundamentos da teoria histórico-cultural. A utilização de recursos que funcionaram como instrumentos culturais — como imagens, símbolos, jogos e esquemas visuais — mostrou-se eficaz na construção de sentidos e significados relacionados às expressões algébricas. Mais do que ensinar regras e procedimentos, buscou-se promover um ambiente em que o aluno pudesse elaborar, a seu modo, os conceitos envolvidos, respeitando seu tempo, seus interesses e sua forma de pensar.

Outro aspecto relevante foi a importância da escuta sensível e da observação constante durante o processo de ensino. Identificar pequenos avanços, reconhecer estratégias próprias de resolução e valorizar as respostas do aluno, mesmo que não estivessem totalmente corretas,

foram atitudes que contribuíram para fortalecer sua autoconfiança e favorecer a autorregulação emocional — elemento essencial para a continuidade do processo de aprendizagem.

É necessário destacar que os resultados obtidos não devem ser generalizados para todos os estudantes com TEA, uma vez que cada indivíduo apresenta um perfil único. Ainda assim, os achados desta pesquisa apontam para a viabilidade e relevância de se investir em práticas pedagógicas inclusivas que considerem a mediação intencional, o conhecimento prévio do aluno e a construção progressiva de conceitos científicos a partir de experiências concretas.

Dessa forma, esta tese contribui para o campo da Educação Matemática Inclusiva ao apresentar um caminho possível de abordagem pedagógica para o ensino da álgebra a estudantes com autismo, demonstrando que, quando o ensino é planejado com intencionalidade, sensibilidade e fundamento teórico, a aprendizagem pode, de fato, acontecer — mesmo diante de desafios significativos.

Por fim, entende-se que o trabalho aqui desenvolvido não representa um ponto de chegada, mas sim uma abertura para novos estudos, aperfeiçoamentos e práticas que reafirmem o compromisso com uma educação mais equitativa, justa e transformadora.

REFERÊNCIAS

- AIRES, Francisco César. **Introdução à Teoria dos Números**. 2. ed. Fortaleza: EdUECE, 2015.
- ALARCÃO, Isabel. **Professores reflexivos em uma escola reflexiva**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.
- ALMOULOUD, Saddo Ag. **Fundamentos da Didática da Matemática**. Curitiba: Editora da Universidade Federal de Paraná. 2007.
- ALMOULOUD, Saddo Ag; COUTINHO, Cileda de Queiroz e Silva. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 ANPED. **Revista Eletrônica de Educação Matemática**, v. 3, n. 6, p. 62-77, 2008.
- ALVES, Heloisa; SANTANA, Eurivalda. Uma sequência de ensino para o trabalho com conceitos estatísticos. **Educação Matemática em Foco**, v. 8, n. 2, p. 93-115, 2019.
- ALVES, Rauni Jandé Roama; NAKANO, Tatiana de Cássia. A dupla-excepcionalidade: relações entre altas habilidades/superdotação com a síndrome de Asperger, transtorno de déficit de atenção e hiperatividade e transtornos de aprendizagem. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 10, n. 99, p. 346-360, 2015.
- AMARAL, Miriam Cristina Santos; PEREIRA, Carla Reis. Transtorno do espectro autista: aspectos neuropsicológicos e educacionais. **Revista Brasileira de Educação Especial**, v. 21, n. 1, p. 45-58, 2015.
- AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. p. 31-86.
- AMPLATZ, Lisiane Cristina; CALADO, Tamires Vieira. A Engenharia Didática: um olhar sobre pesquisas acadêmicas que envolvem os registros de representação da função afim. *In*: ENCONTRO PARANAENSE DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 15, 2019, Londrina. **Anais [...]**. Londrina: UEL, 2019. p. 1-14.
- ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de; GATTI, Bernardete Angelina. **Métodos Qualitativos de Pesquisa em Educação no Brasil: origens e evolução**. 2008. Disponível em: <https://www.uffs.edu.br/modulo-viipesquisaqualitativa-parte-ii/file>. Acesso em: 15 maio 2024.
- ARIZAGA, María Paz Gómez; CONEJEROS-SOLAR, Maria Leonor; RODRÍGUEZ, Katia Sandoval; SOLÍS, Solange Armijo. Doble excepcionalidad: análisis exploratorio de experiencias y autoimagen en estudiantes chilenos. **Revista de Psicología**, Lima, v. 34, n. 1, p. 5-37, jun. 2016. Disponível em http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pi d=S0254-92472016000100002&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 20 nov. 2023.
- ARRUDA, Juliana Silva; CASTRO FILHO, José Aires de; SIQUEIRA, Liliane Maria Ramalho de Castro; HITZSCHKY, Rayssa Araújo; BRITO, Maria Alinne Forte de. Tecnologias digitais e o processo de protagonismo estudantil no Ensino Fundamental. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 6; WORKSHOP DE

INFORMÁTICA NA ESCOLA, 23, 2017, Recife. **Anais [...]**. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Computação. p. 578-587.

ARTIGUE, Michèle. Ingénierie didactique. *In*: SENSEVY, Gérard. **Didactique des mathématiques**. Grenoble: La Pensée Sauvage, 1996. p. 281-308.

ARTIGUE, Michèle. Ingénierie Didactique. Recherches en Didactique des Mathématiques. **Grenoble: La Pensée Sauvage-Éditions**, v. 9, n. 3, p. 281-308, 1988.

ARTIGUE, Michèle; PERRIN-GLORIAN, Marie-Jeanne. Didactic Engineering in Research and Development. *In*: BIEHLER, Rolf; SCHOLZ, Roland W.; STRÄBER, Rudolf; WINKELMANN, Bernard (Eds.). **Didactics of Mathematics as a Scientific Discipline**. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1994. p. 13-18.

ARTIGUE, Michelle. Engenharia didática. *In*: BRUN, Jean (Org.). **Didática da Matemática**. Trad. Maria José Figueiredo, Delachaux et Niestlé, 1988.

ASPERGER, Hans. ‘Autistic psychopathy’ in childhood. *In*: FRITH, Uta (Ed.). **Autism and Asperger Syndrome**. Cambridge: Cambridge University Press, 1999. p. 37-92.

BANDEIRA, Marina. **Definição das variáveis e métodos de coleta de dados**. São João del Rei: Universidade Federal de São João del Rei, 2020.

BARBOSA, Eduardo Fernandes. **Instrumentos de coleta de dados em pesquisas educacionais**. 2008. Disponível em: <http://www.serprofessoruniversitario.pro.br/imprimir.php?modulo=21&texto=1325>. Acesso em: 30 ago. 2024.

BARBOSA, Elsa; BORRALHO, António. **Pensamento algébrico e explorações de padrões**. Viana do Castelo: Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Viana do Castelo, 2009. Disponível em: http://www.esse.ipvc.pt/padroes/artigos/2009_14.pdf. Acesso em: 23 nov. 2024.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. Lisboa: Edições 70, 1977.

BARDIN, Laurence. **Análise de Conteúdo**. São Paulo. Editora Edições 70, 2016.

BARROS, Renato Alcindo; ALMEIDA, Laura Santos. Estratégias para regulação emocional em crianças com TEA. **Revista Psicopedagogia**, v. 33, n. 102, p. 32-40, 2016.

BATISTA, Tailine Penedo. O Diário de Bordo: uma forma de refletir sobre a prática pedagógica. **Revista Insignare Scientia**, v. 2, n. 3, p. 287-293, 2019.

BAUER, Martin. **Pesquisa qualitativa com texto, imagem e som: um manual prático**. Petrópolis: Editora Vozes, 2002.

BAUMGART, John K. **Álgebra: tópicos de história da matemática para uso em sala de aula**. São Paulo: Atual Editora, 1992.

BERCHERIE, Paul. A clínica psiquiátrica da infância: estudo histórico. *In*: CIRINO, Oscar. **Psicanálise e psiquiatria com crianças**: desenvolvimento ou estrutura. Belo Horizonte: Autêntica, 2000. p. 128-144.

BERNARDINO, Silvia Andréa do Prado. **Manual de atividades matemáticas para crianças com Transtorno do Espectro Autista**. 2022. Produto Educacional (Mestrado em Ensino) - Universidade do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2022.

BERNARDINO, Silvia Andréa do Prado. **O ensino de Matemática para Autistas por meio de atividades com materiais manipuláveis**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino) - Universidade Estadual do Norte do Paraná, Cornélio Procópio, 2022.

BETTELHEIM, Bruno. **A fortaleza vazia**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

BISSI, Tiago. **Álgebra e História da Matemática**: análise de uma proposta de ensino a partir da matemática do antigo Egito. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória, 2016.

BITTAR, Marilena. Contribuições da teoria das situações didáticas e da engenharia didática para discutir o ensino de matemática. *In*: TELES, Rosinalda Aurora de Melo; MONTEIRO, Carlos Eduardo Ferreira; BORBA, Rute Elizabete de Souza Rosa (Org.) **Investigações em Didática da Matemática**. Recife: UFPE, 2017. p. 100-131.

BOGDAN, Robert; BIKLEN, Sari Knopp. **Investigação qualitativa em Educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.

BOYER, Carl. **História da Matemática**. Revisão Uta MarzBach. Tradução Elza Gomide. 2. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1996.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: Ministério da Educação, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf Acesso em 11 de março de 2024.

BRASIL. **Decreto n. 7.611, de 17 de novembro de 2011**. Dispõe sobre a educação especial, o atendimento educacional especializado e dá outras providências. Brasília, 2011.

BRASIL. **Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência)**. Lei nº 13.146, de 6 de julho de 2015. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/113146.htm. Acesso em: 2 jul. 2024.

BRASIL. **Lei nº 12.764, de 27 de dezembro de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista. Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12764.htm. Acesso em: 2 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>. Acesso em: 2 jul. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais** - Matemática: terceiro e quarto ciclos do Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Especial. **Diretrizes Nacionais para a Educação Especial na Educação Básica**. Brasília: MEC, 2001.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1º e 2º ciclos do Ensino Fundamental)**. v. 3. Brasília: MEC, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Caderno de atenção básica saúde da criança: crescimento e desenvolvimento**, Brasília: 2013.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Linha de cuidado para atenção as pessoas com transtorno do espectro do autismo e suas famílias**, Brasília, 2015. p. 18 e 44.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Departamento de Atenção Especializada e Temática. **Linha de cuidado para a atenção às pessoas com transtornos do espectro do autismo e suas famílias na Rede de Atenção Psicossocial do Sistema Único de Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2015.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais – DSM-5**. 5. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2013.

BRAZ, Paula Paulino. Altas Habilidades e Autismo: evidências acerca da dupla excepcionalidade nos artigos científicos. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 9, 2023, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: CONEDU, 2023. p. 160-174.

BRITO, Leonardo Lira de. Uso do material didático de manipulação na sala de aula de Matemática: uma experiência com Ensino Fundamental II. *In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO*, 2, 2005, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: CONEDU, 2005. p. 1-10.

BRUNER, Jerome. **Acts of meaning**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1997.

BUENO, Josiane Jocoski. A aprendizagem matemática de alunos autistas: um olhar a partir da atividade orientadora de Ensino. *In: ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 22, 2019, São Paulo. **Anais [...]**. São Paulo: UNICSUL, 2019. p. 1-12.

CAMPOS, Claudinei. Método de Análise de Conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. **Revista Brasileira de Enfermagem**, Brasília, n. 57, p. 611-614, set./out., 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/reben/a/wBbjs9fZBDrM3c3x4bDd3rc/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 16 maio 2024.

CAÑATE, Lilian Sipoli Carneiro. **O diário de bordo como instrumento de reflexão crítica da prática do professor**. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal

de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010. Disponível em:
http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/bitstream/handle/1843/BUOS-8CSKSG/disserta_o_pronta.pdf?sequence=1. Acesso em: 25 mar. 2024.

CARDOSO, Márcia Regina Gonçalves; OLIVEIRA, Guilherme Saramago de; GHELLI, Kelma Gomes Mendonça. Análise de Conteúdo: uma metodologia de Pesquisa Qualitativa. **Cadernos da Fucamp**, v. 20, n. 43, p. 98-111, 2021.

CARNEIRO, Vera Clotilde Vanzetto. Engenharia didática: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de Matemática. **Zetetike**, Campinas, SP, v. 13, n. 23, p. 85-118, 2005.

CARPENTER, Thomas P.; FRANKE, Megan Loef; LEVI, Linda. **Thinking Mathematically**. Portsmouth, NH: Heinemann, 2003.

CARRAHER, David; SCHLIEMANN, Analúcia D. Cultivating Early Algebraic Reasoning. *In*: KIERAN, Carolyn (Ed.). **Teaching and learning algebraic thinking with 5- 12- year-olds**. Chaim, Switzerland: Springer International Publishing, 2018. p. 107-138.

CASTRO, Enrique; MOLINA, Marta. Desarrollo de pensamiento relacional mediante trabajo con igualdades numéricas en Aritmética básica. **Educación Matemática**, v. 19, n. 2, p. 67-94, ago., 2007.

CHIZZOTTI, Antonio. **Pesquisas em ciências humanas e sociais**. 3. ed. São Paulo: Cortez Editora, 1991.

CLEMENTE JR, Sergio dos Santos. Estudo de Caso x Casos para Estudo: esclarecimentos acerca de suas características. *In*: SEMINÁRIO DE PESQUISA EM TURISMO DO MERCOSUL, 7, 2012, Caxias do Sul. **Anais [...]**. Caxias do Sul: UCS, 2012.

COELHO, Flávio Ulhoa. **A história da álgebra e o pensamento algébrico: correlações com o ensino**. São Paulo: Scielo-Brasil, 2018.

COIMBRA, Maria de Nazaré Castro Trigo. O Estudo de Caso como abordagem metodológica no Ensino Superior. **Nuances: estudos sobre Educação**, Presidente Prudente, SP, v. 24, n. 3, p. 31-46, set./dez., 2013.

COLE, Michael. **Cultural psychology: a once and future discipline**. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1996.

COLL, César; PALACIOS, Jesús; MARCHESI, Alvaro. **Desenvolvimento psicológico e educação - necessidades educativas especiais e aprendizagem escolar**. Porto Alegre: Artmed, 1995.

COSTA, Carla Patrícia da Silva Guedes; OLIVEIRA, Rubenil da Silva. A importância do uso de estratégias de mediação pedagógica para a inclusão do aluno com Transtorno do Espectro Autista (TEA). **Revista Educação em Debate**, Fortaleza, v. 40, n. 75, p. 43-57, jan./abr. 2018.

COSTA, Lorinisa Knaak. **Encontrando - um canal colaborativo: inclusão, autismo, histórias e matemáticas**. 2022. 142 f. Dissertação (Mestrado em Docência para a Educação Básica) - Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2022.

COSTA, Marília Rosa da.; SOUSA, Filomena Andrade de. Desenvolvimento de habilidades socioemocionais em crianças com transtorno do espectro autista. **Psicologia Escolar e Educacional**, v. 21, n. 2, p. 389-397, 2017.

COSTA, Patricia de Toledo; MOURA, Paula Jaqueline de; SATO, Fabio; MERCADANTE, Marcos Tomanik. Bases neurobiológicas do transtorno do espectro autista: implicações para a intervenção escolar. **Neuropsicologia Latinoamericana**, v. 11, n. 2, p. 55-63, 2019.

COURY, Layla Mariana Sucini; CRUZ, Mara Lúcia Reis Monteiro da. **Criando jogos online para ensinar Matemática**. 2022. 42 f. Produto Educacional (Mestrado em Educação Básica) - Universidade do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2022.

CRESPIN, Graciela. **A clínica precoce: o nascimento do humano**. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2004. (Coleção Primeira Infância).

DENTE, Elise Cândida; REHFELDT, Márcia Jussara Hepp; QUARTIERI, Marli Teresinha. Modelagem Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: explorando o tamanho do pé. *In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA*, 10, 2016, Salvador. **Anais [...]**. São Paulo: SBEM, 2016.

DEVLIN, Keith. **O gene da Matemática**. Rio de Janeiro: Record, 2004.

DONVAN, John; ZUCKER, Caren. **Outra Sintonia: a história do autismo**. Companhia das Letras, 2017.

DOUADY, Regine. A Universidade e a Didática da Matemática. **Caderno da RPM**, v. 1, n. 1, 1993.

DUARTE, Jorge; BARROS, Antonio. **Métodos e Técnicas de Pesquisa em Comunicação**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2006.

EVÊNCIO, Kátia Maria de Moura; FERNANDES, George Pimentel. História do Autismo: Compreensões Iniciais. **Revista de Psicologia**, v. 13, n. 47, p. 133-138, 2019.

EVES, Howard. **Geometria: Tópicos de História da Matemática para uso em sala de aula**. Tradução Higino H. Domingues. São Paulo, Atual, 1997.

EVES, Howard. **Introdução à história da Matemática**. Campinas, SP: Editora Unicamp, 2004.

FACCHI, Maria Gabriela. **A importância do uso de materiais manipuláveis no ensino de Matemática**. 2022. 53 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2022.

FAINGUELERNT, Estela Kaufman. **Educação Matemática: representação e construção em Geometria**. Porto Alegre: Artmed, 1999.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa**. 2. ed. Curitiba: Nova Fronteira, 1999.

FERREIRA, Geovana Silva; TEIXEIRA, Verônica Rejane de Lima; BRINGEL, Maricelia Félix Andrade. A inclusão do Aluno Autista na Educação Matemática na Perspectiva da Aprendizagem através do Lúdico. **Revista de Psicologia**, v. 6, p. 38-57, 2022.

FERREIRA, Giovanna Carolina Cargin; CARGNIN, Claudete; FRIZZARINI, Silvia Teresinha. O Estudante com TEA e a aula de matemática: interações entre leitura científica e a prática docente. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, v. 9, n. 18, p. 288-306, 2020.

FERREIRA, Miriam Criez Nobrega. Álgebra nos anos iniciais do Ensino Fundamental: uma análise dos documentos Curriculares Nacionais. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 5, p. 16-34, 2017.

FIORENTINI, Dario; MIGUEL, Antonio; MIORIM, Maria Ângela. Contribuição para um Repensar... a Educação Algébrica Elementar. **Pro-Posições**, Campinas, v. 4, n. 1, p. 78-91, 1993.

FONSECA, S. S.; ARAÚJO, M. C. A. Regulação emocional em crianças com autismo: desafios e possibilidades na escola. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 58, p. 113-126, 2018.

FRANCO, Maria Laura Puglisi Barbosa. **Análise do conteúdo**. Brasília: Liber Livro, 2008.

FURTADO, Silvio Alexandre; OLIVEIRA, Renata Luisa. Ansiedade e regulação emocional no transtorno do espectro autista. **Revista Brasileira de Psicologia**, v. 14, n. 1, p. 75-90, 2017.

GALVÃO, Rosangela Miola; FRANCO, Sandra Aparecida Pires. Conceito Cotidiano e Conceito Científico: Concepções acerca da categoria trabalho na educação básica. *In*: CONGRESSO NACIONAL EDUCAÇÃO, 6, 2022, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: CONEDU, 2022.

GARBI, Gilberto Geraldo. **A Rainha das Ciências**: um passeio histórico pelo maravilhoso mundo da Matemática. São Paulo: Livraria da Física, 2006.

GATTI, Bernardete Angelina; ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. A relevância dos métodos de pesquisa qualitativa em educação no Brasil. *In*: WELLER, Wivian; PFAFF, Nicolle (Orgs.). **Metodologias da pesquisa qualitativa em Educação**: teoria e prática. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2011. p. 29-38.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007.

GODINO, Juan D.; BATANERO, Carmen; FONT, Vicenç. **Fundamentos de la didáctica de las matemáticas**. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada, 2007.

GODOY, Tatiane Bianchini. **Jogo da Tabuada**. 2022. Produto Educacional (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2022.

GOMES, Valquíria Rodrigues; RODRIGUES, Victor Rangel. Intervenções pedagógicas para crianças com TEA: promoção da regulação emocional. **Cadernos de Psicopedagogia**, v. 37, n. 115, p. 58-72, 2020.

GÓMEZ, Ana Maria Salgado; TERÁN, Nora Espinosa. **Transtornos de aprendizagem e autismo**. São Paulo: Grupo Cultural, 2014.

GOODE, William J.; HATT, Paul K. **Método em Pesquisa Social**. 7. ed. São Paulo: Nacional, 1979.

GORODSKI, Claudio. Um breve panorama histórico da geometria. **Revista Matemática Universitária**, n. 44, p. 14-29, 2009. Disponível em: https://rmu.sbm.org.br/wp-content/uploads/sites/27/2018/03/n44_Artigo02.pdf. Acesso em: 8 set. 2024.

GUIMARÃES, Amália Bichara. **Caderno Pedagógico**: uma experiência a ser compartilhada com docentes de matemática da educação básica formados e em formação sobre o trabalho com um aluno autista. 2020. Produto Educacional (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2020.

GUIMARÃES, Paulo Moyses. **O Pensamento Computacional**: proposta de tarefas exploratórias para alunos com transtorno do espectro autista no ensino de Matemática. 2022. Produto Educacional (Mestrado em Ensino de Ciências Naturais e Matemática) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2022.

GUIMARÃES, Reinaldo Silva; BARLETTE, Vania Elisabeth; GUADAGNINI, Paulo Henrique. A Engenharia Didática da construção e validação de sequências de ensino: um panorama com foco no ensino de Ciências. **Revista Polyphonia**, Goiânia, v. 26, n. 1, p. 211-226, 2015.

HARTLEY, Jean. Case studies in organizational research. *In*: CASSELL, Catherine; SYMON, Gillian (Ed.). **Qualitative methods in organizational research**: a practical guide. London: Sage, 1994. p. 323-333.

HORNERO, Ana Cristina de Almeida Coelho. **Matemática para alunos com autismo nas séries iniciais**: um estudo de caso. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências na Educação Básica) - Universidade do Grande Rio, Rio de Janeiro, 2019.

JOENK, Inhelora Kretzschmar. **Uma introdução ao Pensamento de Vygotsky**. Rio do Sul: UDESC/UNIDAVI, 2007.

KANNER, Leo. **Autistic disturbances of affective contact**. v. 2. New Cheld, 1943.

KARPOV, Yuri V. Vygotsky e os conceitos científicos: implicações para a educação contemporânea. **Revista de Didática e Psicologia Pedagógica**, Uberlândia, v. 3, n. 2, p. 1-26, 2019.

KLIN, Ami. Autismo e síndrome de asperger: uma visão geral. **Revista Brasileira de Psiquiatria**, v. 28, n. Supl. p. 3-11, 2006.

LACERDA, Sara Miranda de; GIL, Natália. Desenvolvimento do pensamento algébrico e estudo de padrões e regularidades com crianças: perscrutando possibilidades para educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos**, Brasília, v. 103, n. 264, p. 486-504, maio/ago. 2022.

LEITE, Rosana Franzen. A perspectiva da análise de conteúdo na pesquisa qualitativa: algumas considerações. **Revista Pesquisa Qualitativa**, São Paulo, v. 5, n. 9, p. 539-551, 2017. Disponível em: <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/129>. Acesso em: 26 maio 2024.

LEONTIEV, Alexei Nikolaevich. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 2004.

LIMA, José Roberto de Campos; BIANCHINI, Bárbara Lutaif. A álgebra e o pensamento algébrico na proposta da Base Nacional Comum Curricular para os anos iniciais do Ensino Fundamental. **Revista de Produção Discente em Educação Matemática**, São Paulo, v. 6, n. 1, p. 197-208, 2017.

LINS, Rômulo Campos; GIMENEZ, Joaquim. **Perspectivas em Aritmética a Álgebra para o século XXI**. Campinas: Papirus, 1997.

LOPES, Aline Machado; BARBOSA, Franciele Amanda. Formação docente e inclusão de alunos com transtorno do espectro autista. **Revista Educação Inclusiva**, v. 12, n. 2, p. 234-248, 2019.

LORENZATO, Sérgio Aparecido. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. *In*: LORENZATO, Sérgio (Org.). **O Laboratório de ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006.

LUCHESE, Bruna Moretti. **Guia prático de introdução às metodologias ativas de aprendizagem**. Campo Grande, MS: Ed. UFMS, 2022.

LÜDKE, Menga. **Pesquisa em educação: abordagem qualitativas**. São Paulo: E.P.U., 2012.

LUNT, Ingrid. A prática da avaliação. *In*: DANIELS, Harry (Org.). **Vygotsky em foco: pressupostos e desdobramentos**. Campinas, SP: Papirus, 1994. p. 219-252.

LURIA, Aleksander Romanovich. **Instrumentos mentais e desenvolvimento**. São Paulo: Ícone, 1988.

MACHADO, Sílvia Dias Alcântara. Engenharia Didática. *In*: MACHADO, Sílvia Dias Alcântara (Org.). **Educação Matemática: uma (nova) introdução**. 3. ed. São Paulo: EDUC, 2008. p. 233-247.

MAESTRO, Sandra; MURATORI, Filippo; BARBIERI, Filippo; CASELLA, Cristina; CATTANEO, Valeria; CAVALLARO, Maria Cristina; CESARI, Alessia; MILONE, Annarita; RIZZO, Lenio; VIGLIONE, Valentina; STERN, Daniel Jacob; PALACIO-

ESPASA, Francisco. Early behavioral development in autistic children: the first 2 years of life through home movies. **Psychopathology**, [S. l.], v. 34, n. 3, p. 147-152, 2001.

MAESTRO, Sandra; MURATORI, Filippo; CAVALLARO, Maria Cristina; PEI, Francesca; STERN, Daniel Jacob; GOLSE, Bernard; PALACIO-ESPASA, Francisco. Attentional skills during the first 6 months of age in autism spectrum disorder. **Journal of the American Academy of Child and Adolescent Psychiatry**, [S.l.], v. 41, n. 10, p. 1239-1245, 2002.

MAHLER, Margaret Schönberger. On child psychosis and schizophrenia: autistic and symbiotic infantile psychoses. **Psychoanalytic Study of the Child**, New York, v. 7, p. 286-305, 1952.

MANTOAN, Maria Teresa Eglér. **Inclusão escolar: o que é? Por quê? Como fazer?** São Paulo: Moderna, 2006.

MARTINS, Jaqueline Pinto; SANTOS, Gilberto Pinheiro dos. **Metodologia da pesquisa científica**. Rio de Janeiro: Grupo Palestra, 2003.

MARTINS, Regina Sandri; LIMA, Alana Pereira. A importância da atuação interdisciplinar na regulação emocional de alunos com TEA. **Revista Multidisciplinar em Saúde**, v. 4, n. 1, p. 45-54, 2018.

MARTIS, Patrick Lopes. **Jogos matemáticos na aprendizagem de alunos com transtorno do Espectro Autista**. 2023. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Pará, Castanhal, 2023.

MATOS, Nizaneia Nascimento de. **O potencial dos jogos na autorregulação das emoções de crianças com Transtorno do Espectro Autista – Grau Leve**. 2022. Dissertação (Mestrado em Educação, Inclusão e Diversidade) - Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Feira de Santa, 2022.

MEDEIROS, Ronise Venturini; PAVÃO, Sílvia Maria de Oliveira; NEGRINI, Tatiane Venturini. **Dupla Excepcionalidade e altas habilidades/ superação**. Santa Maria: Arco Editores, 2024.

MELO, Carla Caroline Silva de. **Estratégias pedagógicas direcionadas ao aluno com autismo no Ensino Fundamental**. 2016. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2016.

MENDES, Fabricio Mello; SOBREIRA JUNIOR, Waldyr Carvalho; CASTRO, Vander Aparecido de; GOMES, Célia Giane Souza. Formação de professores para o manejo do comportamento de alunos com TEA. **Revista Brasileira de Educação**, v. 22, n. 70, p. 195-210, 2017.

MENDONÇA, Ana Waley (Org.). **Metodologia para estudo de caso**. Livro didático. Palhoça: UnisulVirtual, 2014.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **O desafio do conhecimento: pesquisa qualitativa em Saúde**. 12. ed. São Paulo: Hucitec- Abrasco, 2010.

MOLINA, Maria Rosário Longo; DELGADO, Sônia Maria da Silva. A importância dos conceitos cotidianos e científicos para a aprendizagem escolar. **Revista Psicopedagogia**, São Paulo, v. 32, n. 98, p. 275-283, 2015.

MONTEIRO, Manuela Matos. **Área de Projecto: Guia do Aluno**. 12º ano, Porto: Porto Editora, 2007.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**, a. 9, n. 9-10, p. 1-6, (2004-2005).

NASCIMENTO, Iêda Clara Queiroz Silva do. **O uso de software na aprendizagem de criança com TEA: introduções ao sistema de numeração decimal nos anos iniciais**. 2017. 49 f. Produto Educacional (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

NASCIMENTO, Iêda Queiroz Silva do. **Introduções ao sistema de numeração decimal a partir de um software livre: um olhar sócio-histórico sobre os fatores que permeiam o envolvimento e a aprendizagem da criança com TEA**. 2017. 132 f. Dissertação (Mestrado em Docência em Educação em Ciências e Matemáticas) - Universidade Federal do Pará, Belém, 2017.

OLIVEIRA FILHO, Daniel Leite de. **O uso da história da Matemática para o desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais**. 2022. 70 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Federal da Paraíba, Pombal, 2022.

OLIVEIRA, Cintya Lemes de. **Estratégias pedagógicas para a inclusão de alunos com transtorno do espectro autista nos anos iniciais do ensino regular comum**. 2022. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Pedagogia) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2022.

OLIVEIRA, Marilda Oliveira de. Diário de aula como instrumento metodológico da prática educativa. **Revista Lusófona de Educação**, v. 27, n. 27, p. 1-27, 2014.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizado e desenvolvimento – um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 2012.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizagem e desenvolvimento – um processo sócio-histórico**. São Paulo: Scipione, 1993.

OLIVEIRA, Marta Kohl de. **Vygotsky: aprendizagem e desenvolvimento: um processo sociocultural**. 13. ed. São Paulo: Scipione, 2010.

OLIVEIRA, Tamara Sued Pinheiro de; LIMA, Ana Cristina de Souza; SILVA, Elieudo Nogueira. Estudo da Álgebra: o desenvolvimento histórico da formalização simbólica. **Boletim Cearense de Educação e História da Matemática**, v. 7, n. 20, p. 347-356, 2020.

ORTEGA, Eliane Maria Vani. Matemática para os anos iniciais na BNCC e reflexões sobre a prática docente. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática - Regional São Paulo**, v. 19, n. 1, p. 1-23, 2022.

PAGANINI, Gislaine Pereira. **Transtorno do Espectro Autista: proteção jurídica das pessoas portadoras de transtorno do espectro autista**. 2020. 54 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Direito) - Universidade do Sul de Santa Catarina, Araranguá, 2020.

PAIS, Luiz Carlos. **Didática da Matemática: uma análise da influência francesa**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

PAIVA JUNIOR, Francisco. O que é Autismo? **Revista Autismo**, a. 7, n. 14, p. 8-15, set./out./nov., 2021.

PANTOJA, Lígia Françoise Lemos; SILVA, Francisco Hermes Santos da. Engenharia Didática: articulando um referencial metodológico para o ensino de matemática na EJA. *In: PATTON, Michael Quinn. Qualitative Evaluation*. Berverly Hills, Ca. SAGE. 1980.

PEIXOTO, Lauro Leoncio Wagner. O método de estudo de caso na metodologia da pesquisa científica e o método de caso no processo didático de ensino aprendizagem: uma análise comparativa entre suas características, suas vantagens e desvantagens. *In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO E TECNOLOGIA*, 2019, Porto Alegre. **Anais [...]**. Porto Alegre: Faculdade Dom Bosco, 2019. p. 1-15.

PEREIRA, Carla Francisca; MARTINS, Maíra Anelli; CAPELLINI, Simone Aparecida; ZANINI, Daniela Sacramento. Treinamento em habilidades socioemocionais para crianças com transtorno do espectro autista. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 34, n. 1, p. 10-22, 2021.

PERES, Carlos Eduardo de Araújo Rodrigues. **Ensino de Matemática como ferramenta para inclusão de crianças autistas no contexto escolar**. 2023. 62 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2023.

PERTILE, Karine. **Contribuições Didático-matemáticas de um Grupo de Discussão com Supervisores Pedagógicos sobre a Matemática dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na Base Nacional Comum Curricular**. 2019. 236 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Luterana do Brasil, Canoas, 2019.

PFEIFFER, Sueli. Gifted students with a coexisting disability: The twice exceptio nal. **Estudos de Psicologia**, Campinas, v. 32, n. 4, p. 717-727, out./dez., 2015. Acesso em: <https://doi.org/10.1590/0103-166X2015000400015>. Acesso em: 20 nov. 2023.

PIASESKI, Claudete Maria. **A geometria no Ensino Fundamental**. 2010. Monografia (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Regional Integrada, Erechim, 2010.

POLYA, George. **A arte de resolver problemas: um novo aspecto do método matemático**. Stanford: Interciência, 1995.

POMMER, Wagner Marcelo. **A Engenharia Didática em sala de aula: elementos básicos e uma ilustração envolvendo as Equações Diofantinas Lineares**. São Paulo, 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/296486970_A_Engenharia_Didatica_em_sala_de_a

ula_Elementos_basicos_e_uma_ilustracao_envolvendo_as_Equacoes_Diofantinas_Lineares. Acesso em: 21 abr. 2016.

PORLÁN, Rafael; MARTÍN, José. **El diario del profesor**: un recurso para la investigación en el aula. Sevilla: Díada, 1997.

PORTELLA, Estéfano Stange; THIENGO, Edmar Reis. **Criança autista**: fazendo Matemática com arte. 2022. 59 f. Produto Educacional (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Instituto Federal Espírito Santo, Vila Velha, 2022.

RADFORD, Luis. Layers of Generality and Types of Generalization in Pattern Activities. **PNA- Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática**, v. 4, n. 2, p. 37-62, 2010.

REGIS, Flávia Christiane do Nascimento. **Introdução do pensamento algébrico**: a generalização de padrões. 2017. 164 f. Dissertação (Mestrado em Educação e Docência) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2017.

REGO, Telma. **Vygotsky**: uma perspectiva histórico-cultural da educação. 8. ed. Petrópolis: Vozes, 2014.

RIBEIRO, Arly Leite. **Autismo e o ensino de potenciação e radiciação**: um estudo a partir da resolução de problemas. 2021. 92 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Universidade Federal do Tocantins, Arraias, 2021.

RIBEIRO, Luiz Alberto Pereira. A utilização do diário de bordo no processo de aprendizagem no curso de Direito. **Revista Pedagogia Universitária e Didática do Direito**, v. 7, n. 1, p. 225-236, 2020.

RIOS, Luana Vasconcelos Soares; RIOS, Luiz Daniel Alves. ALBUQUERQUE, Maria Jaqueline Ponte de Azevedo. Engenharia Didática de formação e suas implicações/ressignificações na consolidação da formação continuada dos professores de matemática. **Revista Professare**, Caçador, v. 11, n. 1, p. 11-18, 2022.

RODRIGUES, Isabel de Barros. **(D)Efeitos da medicalização sobre a escolarização de crianças diagnosticadas com TEA**. 2017. 190 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

RODRIGUES, Renato Guimarães; SILVA, José Luiz Teixeira da; SILVA, Marcos Antonio. Aprofundando o conhecimento sobre a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) de Vygotsky. **Revista Carioca de Ciência, Tecnologia e Educação**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 1, p. 1-15, 2021.

ROGENSKI, Maria Lucia Cordeiro; PEDROSO, Sandra Mara Dias. O ensino da geometria na educação básica: realidade e possibilidades. **Cadernos PDE**, 2007. Disponível em: <https://acervodigital.educacao.pr.gov.br/pages/view.php?ref=22569&search=%21related22578#>. Acesso em: 19 mar. 2025.

ROGOFF, Barbara. **Apprenticeship in thinking**: cognitive development in social context. New York: Oxford University Press, 1990.

ROIG, Gonzalo. **Pesquisa qualitativa em educação matemática: métodos e abordagens**. Campinas: Autores Associados, 2009.

ROTH, Driely Bueno. **Educação especial em Foco: possíveis práticas para o ensino de álgebra para alunos com TEA**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023.

RUTHVEN, Kenneth; LABORDE, Colette; LEACH, John; TIBERGHIE, Andrée. Design Tools in Didactical Research: Instrumenting the Epistemological and Cognitive Aspects of the Design of Teaching Sequences. **Educational Researcher**, v. 38, n. 5, p. 329-342, 2009.

SÁ, Lavinha de Souza Nunes Rodrigues de. **Análise do processo de internacionalização de empresas incubadas tecnológica**. 2010. Dissertação (Mestrado em Administração) - Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010.

SACRISTÁN, José Gimeno (Org.). **Saberes e incertezas sobre o currículo**. Porto Alegre: Penso, 2013.

SAMSON, Andrea C.; PHILLIPS, Jennifer M.; PARKER, Karen J.; SHAH, Shweta; GROSS, James J.; HARDAN, Antonio Y. Regulação emocional em crianças e adolescentes com transtorno do espectro autista. **Journal of Autism and Developmental Disorders**, v. 44, n. 7, p. 1766-1775, 2014.

SANGALLI, Lucas Cé; RINALDI, Débora. Pesquisa social interpretativa alemã: os métodos de entrevista narrativa biográfica e de reconstrução biográfica de caso. **Em Tese**, Florianópolis, v. 15, n. 2, p. 107-136, dez. 2018.

SANTANA, Eurivalda Ribeiro dos Santos; LAUTERT, Sintria Labres; CASTRO FILHO, José Aires de; SANTOS, Ernani Martins. Observatório da Educação em Rede: as Estruturas Multiplicativas e a Formação Continuada. **Revista Educação Matemática em Foco**, v. 1, n. 1, p. 77-96, 2016.

SANTANA, Eurivalda. **A teoria dos campos conceituais num processo de formação continuada de professores**. 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v29n53a18>,. Acesso em: 20 set. 2024.

SANTANA, Eurivalda; ALVES, Alex Andrade; NUNES, Célia Barros. A teoria dos campos conceituais num processo de formação continuada de professores. **Bolema**, v. 29, n. 53, p. 1162-1180, 2015.

SANTOS, Aline de Almeida. **Inclusão escolar de crianças diagnosticadas com transtorno do espectro autista: significados e práticas**. 2016, 131 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 2016.

SANTOS, Karen Furtado. **A Patrulha Canina - O ensino dos conceitos de Adição e Subtração para estudantes com TEA**. 2023. Produto Educacional (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2023.

SANTOS, Leonardo Mendes; MENDES, Rogério Tadeu. Suporte emocional e regulação em alunos com autismo no contexto escolar. **Revista Brasileira de Psicopedagogia**, v. 36, n. 110, p. 70-83, 2019.

SERAFIM, Suzane Dubou. **Horta escolar**: um recurso interdisciplinar para o processo de ensino e aprendizagem nos anos iniciais do Ensino Fundamental. 2020. Produto educacional (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Franciscana, Santa Maria, 2020.

SILVA JÚNIOR, Antonio Vital da. **Efeitos do ciclo investigativo PPDAC e das transformações de representações semióticas no desenvolvimento de conceitos estatísticos no Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus, Bahia, 2018.

SILVA, Aline Cristina Galindo Almeida. **A origem e a evolução dos números**: uma breve história. Instituto Federal de Pernambuco, Campus Pesqueira, 2021.

SILVA, Andressa Henning. Análise de conteúdo: exemplo de aplicação da técnica para análise de dados qualitativos. **Revista Eletrônica**, v. 17, n. 1, 2015.

SILVA, Caroline de Nazaré dos Santos. Análise de Conteúdo de Bardin: uma interpretação literária na perspectiva qualitativa e exemplificada em uma análise de videoaulas de Ciências. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO ON-LINE DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 2, 2023, Fortaleza. **Anais [...]**. Fortaleza: Instituto Multiprofissional de Ensino, 2023. p. 1-6.

SILVA, Israel Cândido. **Realidade Imersiva e matemática para alunos com Transtorno do Espectro Autismo- RIMATEA**. 2022. Produto Educacional (Mestrado em Educação Inclusiva) - Universidade Estadual do Paraná, Apucarana, 2022.

SILVA, Janete Alvares; ALMEIDA, Rita Terêncio. Adaptação do ambiente escolar para crianças com TEA. **Revista Educação Especial**, v. 31, n. 60, p. 87-101, 2018.

SILVA, Josana Carla Gomes; RANGNI, Rosemeire de Araújo. Indicadores de altas habilidades/superdotação em aluno com Síndrome de Asperger: um estudo de caso. **EccoS – Revista Científica**, n. 51, p. e8334, 2020. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/arti cle/view/8334>. Acesso em: 20 nov. 2023.

SILVA, Lorena Rosa. **As formas geométricas e o jogo digital**: uma análise das ações realizadas por crianças autistas em fase de alfabetização. Dissertação (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

SILVA, Lorena Rosa. **O mundo geométrico de Davi**. 2022. Produto Educacional (Mestrado em Ensino na Educação Básica) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2022.

SILVA, Marcos Leonardo; PEREIRA, Diva Franciele. Terapias cognitivas e mindfulness para crianças com TEA: um estudo de intervenção. **Revista Brasileira de Terapias Cognitivas**, v. 16, n. 2, p. 123-135, 2020.

- SILVA, Raimunda Leila José da; CAIXETA, Juliana Eugênia; GAUCHE, Ricardo. Transtorno do Espectro Autista: quando a dupla excepcionalidade é a questão do atendimento educacional especializado. **Revista Atos de Pesquisa em Educação**, v. 18, p. e11203, 2023.
- SILVA, Rômulo Alexandre. **O uso de material didático de manipulação no cotidiano da sala de aula de Matemática**. 2012. 127 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Física) - Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2012.
- SOUSA, José Raul de; SANTOS, Simone Cabral Marinho dos. Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer. **Pesquisa e Debate em Educação**, v. 10, n. 2, p. 1396-1416, 2020.
- SOUSA, José Romenelli de. **Ensinando integradamente Aritmética, Geometria e Álgebra: propostas de atividades para a Matemática do Ensino Fundamental**. 2014. Monografia (Graduação em Licenciatura em Matemática) - Universidade Federal da Paraíba, Taperoá, 2014.
- SOUZA, Jefferson Juvenato de; MAIA, Eline Deccache. O uso do Diário de Bordo como suporte ao ensino aprendizagem na Educação em Ciências: refletindo sobre o lugar e seus problemas Socioambientais. **Revista Ciências & Ideais**, v. 11, n. 2, p. 68-79, maio/ago., 2020.
- TEIXEIRA JUNIOR, Valdomiro Pinheiro. Uma reflexão sobre a História da Álgebra a partir da Filosofia de Wittgenstein. **Revista Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, Cuiabá, v. 9, n. 3, p. 1-24, set./dez., 2021.
- THARP, Roland G.; GALLIMORE, Ronald. **Rousing minds to life: teaching, learning, and schooling in social context**. Cambridge: Cambridge University Press, 1988.
- TRIVIÑOS, Augusto Nivaldo Silva. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 1987.
- VALLE, Paulo Roberto Dalla. **Análise de conteúdo na perspectiva de Bardin: contribuições e limitações para a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Scielo Preprints, 2023.
- VAN DE WALLE, John A. **Matemática no Ensino Fundamental: formação de professores e aplicação em sala de aula**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- VAN ZANTEN, Agnês. Pesquisa qualitativa em educação: pertinência, validade e generalização. **Perspectiva**, Florianópolis, v. 22, n. 1, p. 25-45, jan./jun., 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/10098>. Acesso em: 4 maio 2023.
- VIEIRA, Antônia de Fátima Alves. **A formação de conceito na Perspectiva de Vygotsky**. 2007. Monografia (Graduação em Psicologia) - Centro Universitário de Brasília, Brasília, 2007.
- VIGOTSKY, Lev Semionovich. **Tratado de Defectologia**. Obras Completas. Tomo 5. Havana: Editorial Pueblo y Educación, 1995.

VOLKMAR, Fred R.; KLIN, Ami; COHEN, David J. **Diagnosis and classification of autism and related conditions: consensus and issues**. New Jersey, 1997.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1998.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Obras escolhidas III: problemas do desenvolvimento da psique**. São Paulo: Martins Fontes, 1991.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Pensamento e linguagem**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **Pensamento e Linguagem: um estudo experimental da formação de conceitos**. 3. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2005. p. 72-73.

VYGOTSKY, Lev Semionovich. **A formação social da mente**. São Paulo: Martins Fontes, 1989. (WELCH, Lawrence S. The internationalization process and networks: a strategic management perspective. **Journal of International Marketing**, v. 4, n. 3, p. 11-28, 1996.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.

YIN, Robert K. **Qualitative research from start to finish**. New York: Guilford Press, 2011.

ZBOROWSKI, Cristina Angonesi; PIGATTO, Aline Grohe Schirmer. Contribuições da Engenharia Didática como metodologia para o ensino de Ciências nos anos iniciais. **Vidya**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 71-88, 2018.

ZIMMERMAN, Mark. **Transtorno de personalidade antissocial (TPAS)**. 2023. Disponível em: <https://www.msdmanuals.com/pt/profissional/transtornos-psiqui%C3%A1tricos/transtornos-de-personalidade/transtorno-de-personalidade-antissocial-tpas-zimmenbam> 2023. Acesso em: 25 mar. 2024.

APÊNDICE A - Entrevista Semi estruturada com a mãe do aluno Autista

Iniciei apresentando sobre o trabalho que desejava desenvolver a fim de aplicar com seu filho, para isso era necessário conhecê-lo um pouco mais. Dessa forma convidei a mãe para participar de uma entrevista semiestruturada elaborada por mim. A primeira pergunta foi sobre a forma como descobriram sobre o Autismo?

Então ela me relatou: - “Na verdade eu percebi que o meu filho, em relação as outras crianças, era diferente, porque quando íamos em algum lugar ele não brincava, ele chorava muito, muito agitado. Por exemplo em uma festa de aniversário, ao invés de brincar, ele queria mexer nos objetos e chorava muito, muito mesmo. Quando tinha as piscinas de bolinha, ele preferia jogar tudo fora do que brincar ou se enturmar com outra criança. Além de ter a demora na fala, onde apenas reproduzia sons, fazendo nos suspeitar cada vez mais que algo não estava certo! Comecei a compartilhar com meu marido tal angústia, outro fato relevante é que quando caía, se machucava ou se cortava, ele não chorava! Meus irmãos sempre questionavam sobre como ele não chorava ao se machucar, tal percepção atingiu aos meus familiares, constatando que ele era diferente. Tínhamos uma bicicleta velha, que ao invés de ele brincar, á virava e ficava girando a roda. Próximo as árvores ele ficava balançando seu corpo para frente e para trás, tendo essas atitudes que intensificavam a desconfiança de que algo estava errado”.

Após o relato inicial, cheio de emoção, passei a perguntar se a iniciativa de levar a uma consulta para avaliação, uma consulta, havia sido da escola ou deles mesmo?

Ela me respondeu: “- Não, eu comecei levando-o na psicóloga, como eu já conhecia a Profissional, que trabalhava com crianças lá no hospital, onde eu trabalho, aí eu levei com ela. Porém não fluía, pois ele ainda não falava, tinha dois anos, apenas queria brincar, então me disse que achava melhor nós procurarmos um neuro. De imediato fui a procura, para marcar a consulta, com o Dr., indicado pela própria psicóloga. Na primeira consulta o neuro solicitou matricular em uma escolinha a fim de desenvolver as habilidades de comunicação. Devido à grande demanda na fila de matrícula, fui obrigada a recorrer à Justiça por se tratar de uma prioridade, foi concedido a vaga em torno de 15 dias. Iniciamos a adaptação, com muito choro. Eu permanecia no colégio todo o período, pois se fosse para casa já me ligavam para retornar!”

- Aos três aninhos, outra profe, me orientou juntamente com a Psicopedagoga outro neuro, onde todas as crianças do município estavam sendo atendidas. Nunca mais vou me esquecer (acabou chorando), estava eu e a Psicopedagoga, ao entrar no consultório ele não parava, mexia em uma coisa, em outra e o Dr. só escrevia, não levantava a cabeça, apenas mencionava “peça para ele parar.... não mexe... diga para não mexer....” sem olhar para o

menino. Ao terminar a escrita, entregou o papel e disse ele é Asperg, nós nos olhamos e nenhuma de nós conhecia tal termo, muito menos o Autismo descrito no papel.

- Nesse meio tempo de aceitação e estudo que desenvolvemos sobre tal laudo, acabei engravidando e o meu filho trocando de escola, fato que marcou, eu acho, o período mais difícil da vida dele! Tendo um monitor, onde ele dormia em seu colo, foi um verdadeiro pai!

- O Dr. passou uma medicação, a Carbamazepina!

Esse medicamento é um anticonvulsivante indicado para o tratamento da epilepsia ou neuralgia do trigêmeo, e também de distúrbios psiquiátricos como depressão ou distúrbio bipolar, por exemplo.

Seguindo a fala da mãe: - Entretanto ele nunca convulsionou, apenas deu a Carbamazepina pela agitação que apresentava. A cada três/quatro meses retornávamos para consulta, então trocou a medicação para respiridona, que foi o salto dele! Começou a falar, a interagir e evoluir cognitivamente!

A respiridona é um antipsicótico indicado para o tratamento da esquizofrenia, transtornos de agitação ou sintomas psicóticos em pessoas com Alzheimer ou irritabilidade associada ao transtorno autista.

Continuando o relato da mãe: - Vendo sua evolução a psicopedagoga mencionou de que talvez ele não estivesse nada, indicando uma outra psicóloga. Levei, então, para esse novo atendimento, tendo uma avaliação com ela para ter certeza sobre tal diagnóstico. Demorou muito tempo, pois no primeiro ano ao se adaptar com a professora, ele teve um ano tranquilo e com um grande desenvolvimento. Fazendo com que a Dr. consultasse seus professores de graduação para concluir a avaliação, no segundo ano apresentou crises, chorando muito na aula até entrar na rotina de troca de professores e locais, como a sala de aula. No ano seguinte que tinha se habituado um pouquinho mais com a rotina, vem a pandemia, da qual tirou todo a sua convivência. Fato que me preocupou muito, pois entre o pré e o 3º ano, foi um caos a adaptação dele, a convivência no colégio foi um verdadeiro caos para ele, tendo época excelentes e outras que tudo desandava!

Após tais depoimentos bem emocionantes, perguntei como ela se sentiu ao ter essa constatação tanto do Neuro o quanto da Psicóloga, visto que ela foi o primeiro caso diagnosticado em nosso município?

A mãe relatou: - Quando tive o diagnóstico do segundo Dr. retornei ao primeiro o e ele mencionou de que não tinha como avaliar, confirmar um laudo, até o menino não estar lendo e escrevendo. Aí que eu comecei ficar na dúvida, um dia uma colega me questionou se ele não tinha autismo, pois justificou que uma prima dela, tinha uma filha que apresentava as mesmas

características e que foi diagnosticada. Devido a minha falta de conhecimento e falta de entendimento sobre Autismo, deixei a dúvida tomar conta, assim por ser a primeira criança diagnosticada no município, gerou incertezas nos profissionais também!

- Os professores alegando que ele teria alguma coisa, até que um dia, parei e disse “Meu Deus eu tenho o diagnostico concluído do meu filho, só não quero aceitar!”, foi aí que todos iniciaram os estudos e aos 7 anos, outro diagnóstico foi fechado pela doutora, tardio, embora tivéssemos a comprovação em seus dois anos, mas o segundo profissional só foi concluir em seus 7 anos.

- Pensei que o pior já tinha passado, porém ao ouvir novamente a mesma análise, levei um choque, pensei: E agora?

Então comentei: - Embora um neuro já tivesse concluído a análise, mas por falta de conhecimento e por não conhecer ninguém com tais características sentiram-se mais “confortáveis e esperançosos” de ser uma avaliação errada, porém na segunda constatação a ficha começou a cair?!

Ela concordou e continuou: - Isso, nem nós e nem os profissionais sabiam o que fazer após a segunda avaliação! Iniciamos então a trabalhar diferente com ele, orientados pela doutora. Não só agir diferente com ele, mas nós, pais, pensar diferente também. Pois não é fácil, a gente perde o chão, por mais que queremos achar que ele é normal, no fundo sabemos que não. Me preocupa muito sobre como vai ser o amanhã, tais comorbidades durarão para a vida inteira ou não? São dúvidas que me preocupam muito, é o futuro do meu filho. Por mais que não queira pensar assim, mas não consigo tirar as inquietações da cabeça, principalmente dele ser excluído na sala de aula, de não ter amigos, pois um dia me relatou que ninguém quis brincar com ele e isso me cortou o coração. Tentei explicar sobre o que ele tinha, entretanto não compreendeu, então desviei a situação como se fosse o problema de um coleguinha, seguidamente ele me questionava sobre o que era autismo, sobre o que o coleguinha tinha.

Expliquei a ela, diante de como o vi na sala de aula, mencionei que essa “Exclusão” estava mais presente na cabeça de nós adultos, pois o menino interagiu bem com os colegas, salvo em algumas situações e percebia que seus colegas o tratavam normalmente, ficando preocupados quando dava crises de choro e desespero, onde as professoras explicavam de que o coleguinha havia ficado um pouco desconfortável com o barulho, ou alguma atividade proposta, porém era para que respeitassem esse momento, não precisariam ficar assustados, pois com o tempo e mediação de seu monitor ele ia se acalmando. Todos entendiam e davam o tempo para ele retornar ao seu estado emocional equilibrado.

Ficou notório que a mãe suavizou sua expressão com meu relato, confortando-se mais com o entendimento que os colegas estavam tendo com seu filho.

A próxima pergunta foi em relação a quais procedimentos teve após aceitar o diagnóstico?

A Mãe explicou: - Após o período de luto, que toda mãe ao receber o diagnóstico, acredito que precise passar, fiz tudo o que podia fazer, levei em todos os profissionais indicados, até onde minha condição financeira conseguiu chegar. Primeiro troquei de neuro, entretanto não me cativou, logo passei para outra neuro, que me cativou pois percebi a evolução que teve, estando até os dias atuais em seu acompanhamento.

Perguntei para ela, como foi o contato com a escola, como foi os profissionais trabalhar a partir da suspeita confirmada de que ele era autista?

Afirmou: - Meu desejo era de que trabalhassem com ele como uma criança normal, entretanto na minha cabeça eu sabia de que não era “normal”, mas eu queria que ele fizesse o que os outros faziam, não que os profissionais não estivessem trabalhando certo com ele, eu é que interferia desejando cobrança. Eu não queria enxergar que ele tinha dificuldade, pensava que se exigissem mais ele daria retorno maior, porém não pensava nas reações que ele tinha todas as vezes que exigiam além do que ele podia fazer naquele momento, pois em casa tinha uma imagem mais tranquila dele. Aos poucos fui entendendo e aceitando o tempo do meu filho.

Complementou: - Atualmente e desde a constatação do Autismo, os profissionais se empenharam em entender o que era e como trabalhar, sempre com o apoio da psicopedagoga que incansavelmente procurou nos ajudar e orientar os que com ele trabalhavam, bem como seus colegas a fim de promover o entendimento das situações que poderiam ocorrer. Penso que todos se empenharam ao máximo para que ele pudesse evoluir tanto no conhecimento quanto no desenvolvimento pessoal.

Segui, então os questionamentos, querendo saber qual sua visão da escola hoje, em relação ao atendimento com o Autismo!

Ela respondeu fazendo uma reflexão sobre a responsabilidade dos pais; - Eu vejo que muitas vezes cobramos a mais da escola, porém nós pais não conseguimos dar esse a mais. Sendo a escola com a abrangência dos demais alunos, como atender além, o meu filho! Então entendo que a escola faz e traz o que pode, sempre em busca do melhor para ele e isso está ótimo para mim.

Perguntei, em relação ao cotidiano em sala de aula, sua visão sobre as metodologias utilizadas com o menino?

Ela enfatizou: - Eu acho que tem que cobrar dele como se exige dos demais, desejo que ele copie, sim! Devendo em sala de aula, mesmo com sua dificuldade, deve ser trabalhado igualmente! Ele precisa de rotina, ele precisa saber que tem obrigações e entender de que nem tudo é fácil na vida. Em relação as metodologias eu acho que está bom, sei que a maior dificuldade é o português, entretanto penso que não pode deixar de exigir nessa parte, por mais que ele faça sua “birra”!

Seguiu explicando: - Em conversa com a Psicopedagoga, como ele já tem 10 anos e está com acompanhamento de monitor, no ano que vem ela sugere que iniciemos sem esse acompanhamento, que está se tornando dependente, pois ela, assim como eu, percebe que consegue realizar as atividades sem ter alguém tão próximo assim. Pois percebemos em casa, que se não estiver alguém de seu lado, ele tem muita resistência para realizar as atividades, dessa forma acredito que passará a ser mais confiante e perceber que pode, que tem capacidade para concluir as propostas sozinho.

Finalizando, perguntei qual a matéria no seu ponto de vista ele se identifica, se destaca?

Sem demora afirmou: - A matemática e a ciência, onde vive tentando construir coisas, elaborando estratégias, como por exemplo, encostar uma varinha na outra vai gerar “não sei o que”, tudo assim! Na matemática, ele gosta de cálculos, pois quando mencionamos que tem tema desta disciplina, ele prontamente pega os cadernos para realizar, caso mencione que as atividades propostas são de português, iniciamos um grande conflito para realização, apresenta muita resistência, principalmente ao se tratar de textos. Ele gosta muito de assistir vídeos que falam de histórias de fabricação e surgimento de algo, bem como cálculos. Teve um dia que nos apresentou cálculos que tinham X e Y, desejando resolver, queria que auxiliássemos, porém eu não sei, então expliquei que quando fosse o tempo certo ele aprenderia!

Tal relato me deixou feliz, pois esse fato me direcionaria na elaboração do produto, finalizando a entrevista, agradei pela sua disponibilidade em relatar um pouco dos fatos que ocorreram na vida do aluno, trazendo muita emoção para nosso encontro.

APÊNDICE B - Entrevista Semi estruturada com o aluno Autista

Iniciei a entrevista semiestruturada pedindo o nome do aluno, que rapidamente respondeu, em seguida pedi quantos anos tinha, respondendo 10 anos, questionei se tinha irmãos e quantos? Rapidamente, mencionou que sim, uma irmã e dois irmãos, justificando que esses dois irmãos eram primos, mas considerava como irmãos, por que brincavam bastante com ele.

Perguntei como era a relação dele com a irmã, boa ou ruim?

Ele me respondeu:

- É mais ou menos, porque a relação é quase joia!

Questionei: - E com os Pais?

Ele respondeu:

- É bom, não brigam muito, só algumas vezes, mas bem tranquilo! Eu obedeco a eles, tenho uma hora de tarde para ficar com o tablet, das 13h às 14h, ai chegou! Aí vou brincar com minha irmã, aí quando a mãe pede para ir tomar banho, eu vou! Então obedeco! Só as vezes que eu não tô tão sujo assim, aí não quero tomar banho, mas eu vou mesmo assim. Agora eu tenho uma mania que não posso deixar o chuveiro no frio nos dias quentes, tem que sempre estar quente, porque eu me arrepio todo, como se eu tivesse morrendo de frio, os pelinhos ficam todos de pé (acabou rindo ao explicar).

Deixe que ele falasse o que achava necessário e dá para perceber que ele se sente bem à vontade relatando os acontecimentos, com sinceridade.

Segui os questionamentos, agora desejando saber qual era seu sentimento de quando tem que vir ao colégio?

Ele quase não deixando concluir a pergunta, já respondeu:

- Sim, gosto, mas tenho sono e um pouco de extress com essa coisa (se referiu a alça da mochila), pois acaba deslizando na jaqueta que é lisa.

O questionei que então o desconforto era com a roupa?

Ele mencionou que sim, seguindo falou:

- As outras partes fico feliz, porque eu quero estudar para conseguir emprego. Porque para ter emprego, precisa ser inteligente, para ser inteligente precisa ter escola, para ter a escola precisa ter cimento para construir.

Acabei rindo e concordando, reforcei a sua afirmação sobre gostar de estar na escola, ele concordou de que sim, gostava de vir para o colégio, porém enfatizou:

- É, mas as vezes estou com tanto sono, que venho meio dormindo no ônibus!

Perguntei se gosta dos professores e dos colegas?

Afirmou:

- Sim, eu gosto de todas as professoras, só as vezes que é meio chato!

Perguntei:

- Quando é meio chato?

Respondeu;

- Às vezes que eu estou meio entediado, que acontece, as vezes no final da aula, porque eu não trago o tablet para a aula, aí fico entediado!

Questionei:

- Você, gosta tanto assim do tablet? Oque você faz nele?

Ele respondeu:

- Sim, gosto muito, porque assisto vários vídeos, vídeos, vídeos.... jogo minicrafet, que necessita ter amigos para entregar jogar. É bem legal!

Em seguida questionei como era esse jogo e me explicou que é um jogo formado por blocos, criaturas e uma comunidade. Os blocos podem ser usados para transformar o mundo ou construir criações fantásticas. As criaturas podem ser inimigas ou aliadas, dependendo de seu estilo de jogo. Vivencie aventuras épicas sozinho ou com amigos, não há maneira errada de jogar. Ao findar da explicação, disse que era para prosseguir com as perguntas.

Então foi o que eu fiz, perguntando a ele o que achava dos funcionários da escola?

Ele disse:

- Acho bom, não converso muito com eles! A diretora e coordenadora é boa também, porém com os outros é melhor, não sei porque! (me pareceu estar com vergonha de mencionar o porquê não era bom conversar com a diretora)

Então pedi se tinha alguém que ele não gostava, tanto de professor ou funcionários?

Ele afirmou de que gostava de todos.

Então perguntei sobre as aulas, falou que eram boas, ai questionei: - Porque somente boas e não ótimas?

Ele disse com muita convicção:

- Porque não é para exagerar tanto! (Acabei rindo nesse momento e ele estava sério me olhando)

Passei então a perguntar o que ele sentia na hora do recreio?

Falou:

- A feliz, meio cansado por causa do sono!

Perguntei se o barulho o incomodava.

Disse que não, justificou:

- Só na sala, porque o barulho me traz desconforto. Mas na hora do recreio gosto de brincar com os colegas, porém quando bate fico por aí esperando a profe, até ela chegar! (a professora da qual ele menciona é a monitora que o acompanha na sala de aula.)

Perguntei se ele conseguia fazer sozinho as atividades propostas pela professora?

Ele disse:

- Á, mais ou menos, só umas perguntas que são fáceis, tipo a matemática, as contas eu faço sozinho usando a cabeça não a calculadora, mas algumas coisas não consigo fazer, porque minha cabeça pensa tanto que as vezes não consigo pensar mais!

Voltei a perguntar qual era o significado do recreio para ele!

Falou que era um descanso para minha cabeça, comparando com umas férias, onde podia aliviar seus pensamentos.

Então pedi qual era sua disciplina preferida da escola?

Ele pensou e ficou indeciso, após afirmou ser todas, porém questionado novamente sobre qual mais lhe cativava. Mencionou ser a Geografia, pois era fácil, também mencionou Educação Física, pois poderia ir ao Ginásio de Esporte. Por fim, disse a Matemática, por apresentar continhas fáceis, onde gosta de somar.

Percebendo que já estava cansado e por ter respondido a próxima pergunta que era, quais atividades em sala de aula que gostava de fazer, passei a questionar sobre seu gosto por construir as coisas, que sua mãe havia comentado.

Então me relatou muitas experiências que tentou fazer, destacando para uma vez em que o guidão de sua bicicleta estragou e ele tentou arrumar, em outra situação construiu uma picareta, porém mencionou que era apenas para pedra pequena. Sua maior elaboração até o momento era uma mão “tipo robô”, onde explicou que viu todos os passos em sua cabeça, estava funcionando, porém na prática não saiu bem como o esperado.

Logo fui concluindo através de seus relatos que seu encanto estava em trabalhar com o concreto, principalmente na elaboração de uma invenção ou reprodução de algo. Finalizando a conversa, agradei por aceitar participar e me permitir conhecer um pouquinho dos seus sentimentos pela escola bem como as matérias e principalmente entender o que era atrativo aos seus olhos.

APÊNDICE C - Entrevista Semi estruturada com a Psicopedagoga

Entrevista com a Psicopedagoga do Município

Iniciei sugerindo que me contasse como foi seu primeiro contato com o Autismo?

Esclareceu:

- O primeiro contato com uma criança autista, foi logo que iniciei trabalhar no município, passando no concurso, tendo contato com o estudante (menino que faz parte do estudo de caso deste trabalho)! Passei a acompanhá-lo, então tivemos um simpósio, sendo uma semana de palestras, e nelas tivemos um momento com a Psicóloga da cidade de Erechim, sobre Autismo, que é formada em Psicologia e mestre com especialização em autismo, com a sua fala associava muito as atitudes dele. Após falando com a mãe, entrei em contato com a ela, afim de avaliar o menino. Porém, me recorde, de antes dele, tínhamos suspeita de outra aluna em atendimento, aqui do município, onde o médico mencionou que ela possuía três indícios de autismo: ecolalia, falta de contato visual e atraso no desenvolvimento psicomotor, além de sabermos e vivenciarmos fatos com ela de não interação com os colegas, com isso possuía várias características, porém não se tinha um laudo fechado, dizia-se muito em atraso global do desenvolvimento, neuropsicomotor, mas não autismo. Depois, juntamente com o menino, do qual se tinha uma suspeita maior devido ao seu comportamento, foram encaminhados para a cidade de Erechim, onde a profissional possuía clínica, para análise de seus pacientes, após alguns anos voltaram com diagnóstico de autismo, sendo o discente o primeiro e na sequência a menina.

Continuando:

- Posteriores a eles foi diagnosticado em mais 3 alunos, esses alunos eram acompanhados por apresentarem problemas cognitivos, entre outros, por volta de 2015, que iniciei meu trabalho com eles, passamos a outros profissionais que concluíram a avaliação.

Comentei que foram fatos recentes.

A Psicopedagoga complementou de que quantos anteriormente ficaram sem diagnóstico, onde acreditavam ser uma Deficiência Intelectual (DI) e na verdade era Autismo, que muitas vezes andam juntos.

Perguntei se tal descoberta feita inicialmente por ela, que tomou iniciativa de consultar profissionais de outros municípios, recebeu aporte dos profissionais que atendiam tais crianças?

- Ao analisar o menino, percebendo tais comportamentos, pois no período que entrei não tive férias, sendo a mesma época em que ele ingressou na creche, com isso acompanhei seu comportamento, em conversa com os professores que o atendiam identificamos anormalidades

em sua conduta, entramos em contato com a mãe e aí iniciou a caminhada. Mesmo ele já tendo o acompanhamento, identifiquei outro profissional, do qual avaliei como ASPERG- o grau leve do autismo, a mãe saiu em choque, não sabendo como agir, tanto que não aceitou e retornou ao seu médico antigo, após encaminhei para a Psicóloga, que apareceu em nossa vida, da qual ajudou a concluir o que já havia sido concluído. Porém essa constatação foi possível por eu estar na escola, pois os profissionais que trabalhavam com ele, até então, não conheciam sobre o assunto.

Perguntei como ela se sentiu sendo a primeira, a verificar, a contatar os pais e ter contato com esse diagnóstico?

Após um suspiro ao lembrar, trazendo uma emoção de tempos difíceis, relatou:

- Nossa, passamos meses assim, inexplicável! Porque vem o medo de estar encaminhando para uma avaliação e depois vir uma cobrança dos pais em relação aos valores investidos para ouvir que não era. Visto que não se tinha essa aceitação que hoje tem. Ao mesmo tempo que desejava não ser, pensava que então de nada entendia, foi bem complicado. Tanto que no dia que veio a avaliação eu chorei muito, muito, pois tínhamos uma cobrança grande tanto dos profissionais quanto dos pais. Em muitas situações os profissionais tinham medo de descrever as situações vivenciadas na sala de aula, pois os pais cobram pelo fato de não verificarem em casa muitas vezes. Embora depois as descrições eram elogiadas por ajudar a concluir os diagnósticos.

Perguntei sobre o contato com os pais?

Ela representou tal situação com a palavra triste, explicando:

- Pois tem a época de revolta, a da não aceitação, período esse que pode estar se perdendo muito tempo de trabalho com a criança.

Questionei sobre atualmente, ainda se encontra a dificuldade de falar com os pais sobre a suspeita de seu filho, em ser autista, ou hoje se tem mais conhecimento?

Ela respondeu:

- Hoje os pais estão tendo um entendimento maior e vem para buscar o melhor a seu filho, procurando encontrar o que está por trás de comportamentos irregulares, que trazem muitas vezes um sofrimento para a criança, a fim de ajustar para que se sintam melhores e pertencentes aos lugares em que estiverem. Eles estão estudando e pesquisando mais sobre o assunto além de se ter mais profissionais preparados para os amparar, conversar e orientar.

Perguntei quais são seus passos após confirmação através de laudos, sobre transtornos ou comorbidades?

- Bom, eu avalio em sala de aula, em caminho para profissionais qualificados, geralmente eles retornam com indicação de realização de estímulos durante seis meses, após esse prazo retornam para uma consulta onde finalizam o diagnóstico se tem algo ou não. Ao se tratar dos que já foram comprovados, vem para estimular além ou para auxiliar a desenvolver leitura, escrita, coordenação motora fina, enfim. Cabe ressaltar que aqui não é uma intervenção clínica, apenas pedagógica, ou seja, institucional, caso não consigamos alavancar tais defasagem, encaminhamos para um auxílio clínico, da qual seria o ideal todos que tivessem condições de acompanhar, visto que apresenta uma possibilidade maior de atendimentos multidisciplinar, como fonoaudiólogo, psicopedagogo, entre outros. O problema maior é quando os pais sabem que o aluno precisa do auxílio de todos esses profissionais e acabam não levando, o que dificulta em muitas vezes no fechamento da avaliação, pois só comigo, não consigo abranger todos os estímulos necessário e aí fica incompleto o processo.

Segui as perguntas, agora questionando de como é o contato, hoje, com as escolas, mas em específico os professores, para trabalhar com essas crianças?

- Alguns profissionais são bem parceiros, mandam mensagens, há troca de diálogo sobre os métodos a serem utilizados, sobre atitudes tomar diante de situações imprevistas, enfim, outros agem como se as crianças não estivessem em seus locais de ensino. Percebo que a partir do sexto ano o contato e a preocupação com alunos se distância mais.

Perguntei, ainda, sobre como visualiza a transmissão de conhecimento dos professores com esses alunos?

Respondeu:

- Muitas vezes adaptados, entretanto nem sempre adaptados para o nível deles, bem complicado nesse sentido! Me parece que falta conhecimento sobre o método de adaptar o conteúdo ao nível intelectual do aluno.

Ao analisar o aluno em estudo, perguntei a ela em suas avaliações pode identificar que o mesmo possui habilidades em quais áreas?

Respondeu que é a área das exatas, enfatizou que sua dificuldade é nas linguagens, em especial produção e interpretação de textos, dessa forma, explicaram que nos atendimentos dá ênfase para sua defasagem, mas que o combinado, 10 minutos antes de encerrarem ele pode jogar joguinhos de raciocínio lógico. Relatou, ainda que no último encontro conseguiu construir um MiniLego de bombeiros, que ninguém tinha conseguido. Logo concluiu mencionando que o menino apresenta altas habilidades na matemática e tem paixão por construir.

Assim concluímos nossa entrevista que trouxe muitas informações e conhecimentos.

ANEXO A - Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE



PPGECM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

Termo de Assentimento Livre e Esclarecido - TALE

Você está sendo convidado a participar da pesquisa "Uma proposta didática para o ensino da álgebra para um estudante com autismo", de responsabilidade da pesquisador/a Sheila Mendes de Figueiredo Agne e orientação do/a Dr/a. Luiz Henrique Ferraz de Pereira. Esta pesquisa apresenta como objetivo "Oportunizar condições para a compreensão do conceito de expressões algébricas e sua operacionalização, junto a estudante com autismo, através de um roteiro de atividades, envolvendo geometria plana e aritmética, na intenção da aprendizagem deste conteúdo, por este aluno". As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 12 encontros no componente curricular de matemática no espaço da escola e envolverá gravações de áudio dos encontros, entrevistas, aplicação de questionários e coleta de materiais produzidos pelos estudantes.

Esclarecemos que sua participação não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu assentimento. Além disso, garantimos que você receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

Sua participação nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o/a pesquisador/a orientador/a do trabalho Dr/a. Luiz Henrique Ferraz Pereira pelo e-mail lhpf@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Passo Fundo, 16 de agosto de 2024.

Nome do participante: Rafael Guisolfi Pasinato

Data de nascimento: 28/03/2012

Pesquisador/a: Sheila Mendes de Figueiredo Agne

ANEXO B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE



PPGECM

Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
Instituto de Humanidades, Ciências, Educação e Criatividade - IHCEC

Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE

Seu filho(a) está sendo convidado a participar da pesquisa: "Uma Proposta Didática para ensino de álgebra para um aluno autista" de responsabilidade do/a pesquisador/a Sheila Mendes de Figueiredo Agne e orientação do/a Dr/a. Luiz Henrique Ferraz Pereira. Esta pesquisa apresenta como objetivo "Oportunizar condições para a compreensão do conceito de expressões algébricas e sua operacionalização, junto a estudante com autismo, através de um roteiro de atividades, envolvendo geometria plana e aritmética, na intenção da aprendizagem deste conteúdo, por este aluno". As atividades serão desenvolvidas durante aproximadamente 12 encontros no componente curricular de álgebra no espaço da escola e envolverá gravações de áudio dos encontros e material produzido pelo aluno.

Esclarecemos que a participação do seu filho(a) não é obrigatória e, portanto, poderá desistir a qualquer momento, retirando seu consentimento. Além disso, garantimos que receberá esclarecimentos sobre qualquer dúvida relacionada à pesquisa e poderá ter acesso aos seus dados em qualquer etapa do estudo. As informações serão transcritas e não envolvem a identificação do nome dos participantes. Tais dados serão utilizados apenas para fins acadêmicos, sendo garantido o sigilo das informações.

A participação do seu filho(a) nesta pesquisa não traz complicações legais, não envolve nenhum tipo de risco, físico, material, moral e/ou psicológico. Caso for identificado algum sinal de desconforto psicológico referente à sua participação na pesquisa, pedimos que nos avise. Além disso, lembramos que você não terá qualquer despesa para participar da presente pesquisa e não receberá pagamento pela participação no estudo.

Caso tenham dúvida sobre a pesquisa e seus procedimentos, você pode entrar em contato com o/a pesquisador/a orientador/a do trabalho Dr/a. Luiz Henrique Ferraz Pereira pelo e-mail llhp@upf.br ou no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo pelo e-mail ppgecm@upf.br.

Dessa forma, se concordam em participar da pesquisa, em conformidade com as explicações e orientações registradas neste Termo, pedimos que registre abaixo a sua autorização. Informamos que este Termo, também assinado pelas pesquisadoras responsáveis.

Passo Fundo, 05 de agosto de 2024.

Nome do participante: Rafael Vinícius ParizatoData de nascimento: 28/03/2012Assinatura do responsável: Luiz Henrique Ferraz PereiraAssinaturas dos pesquisadores: [Assinatura]

ANEXO C - Carta de Autorização da Pesquisa



CARTA DE AUTORIZAÇÃO DO ESTABELECIMENTO DE ENSINO

Eu, Sheila Mendes de Figueiredo Agne, solicito autorização da Escola Municipal de Ensino Fundamental Luciano Antonio Dondé, localizada no município de São José do Ouro, estado do RS, para a realização de atividades de pesquisa associadas a tese que desenvolvo junto ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS. A pesquisa está vinculada a dados produzidos durante a aplicação de atividades didáticas junto a estudante do 7 ano do Ensino Fundamental. O período de aplicação das atividades na escola será de 19/08/2024 a 24/09/2024 e contará com a visita do professor orientador do estudo.

- () Autorizo
() Não autorizo

Denaina Reginato Colombelli
Responsável pela Escola
Nome, cargo e carimbo

Eu, Sheila Mendes de Figueiredo Agne, me comprometo a cumprir as normativas da escola, mantendo conduta ética e responsável e a utilizar os dados produzidos pela pesquisa, exclusivamente para fins acadêmicos e a destruí-los após a conclusão do estudo.

Sheila
Doutoranda
Sheila Mendes de Figueiredo Agne

Denaina Reginato Colombelli - Diretora
E.M.E.F. Luciano Antonio Dondé
Portaria de nomeação nº 028/2023

ANEXO D - Declaração de atividades desenvolvidas**Declaração de atividades desenvolvidas**

Eu, Denaina Reginato Colombelli, na condição de diretora da Escola Municipal de Ensino Fundamental Luciano Antonio Dondé, localizada a rua Santo Vanz, S/N, município de São José do Ouro, Estado de RS, **DECLARO** que a acadêmica Sheila Mendes de Figueiredo Agne, do curso de doutorado do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade de Passo Fundo, RS, realizou atividades de docência associada a sua pesquisa acadêmica, junto ao aluno de 7º ano do Ensino Fundamental. As atividades foram realizadas no período de 19 de agosto a 24 de setembro do ano de 2024, na forma de encontros presenciais, perfazendo um total de 24 horas/aula.

Passo Fundo, 25 de setembro de 2024.


Denaina Reginato Colombelli

Nome e assinatura do Responsável na Escola

Denaina Reginato Colombelli - Diretora
E.M.E.F. Luciano Antonio Dondé
Portaria de nomeação nº 028/2023