

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE GOIÁS
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
ESCOLA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES E HUMANIDADES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU* EM EDUCAÇÃO

LUCIENE SANTANA DE SOUZA BRITO

**CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL
PARA A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE CÁLCULO DE ÁREA NO 5º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

GOIÂNIA

2020

LUCIENE SANTANA DE SOUZA BRITO

**CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL
PARA A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE CÁLCULO DE ÁREA NO 5º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-Graduação em Educação – Mestrado, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação, sob a orientação do Professor Doutor Duelci Aparecido de Freitas Vaz.

Linha de Pesquisa: Teorias da Educação e Processos Pedagógicos

GOIÂNIA

2020

B862c Brito, Luciene Santana de Souza
Contribuições da teoria do ensino desenvolvimental
para a formação do conceito de cálculo de área no
5º ano do ensino fundamental / Luciene Santana de
Souza Brito.-- 2020.
139 f.: il.

Texto em português, com resumo em inglês
Dissertação (mestrado) -- Pontifícia Universidade
Católica de Goiás, Escola de Formação de Professores
e Humanidades, Goiânia, 2020

Inclui referências: f. 103-108

1. Matemática - Estudo e ensino. 2. Ensino fundamental.
I.Vaz, Duclci A. de F - (Duclci Aparecido de Freitas).
II.Pontifícia Universidade Católica de Goiás - Programa
de Pós-Graduação em Educação - 2020. III. Título.

CDU: Ed. 2 -- 37.016:51(043)

FOLHA DE APROVAÇÃO

CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE CÁLCULO DE ÁREA NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Educação da
Pontifícia Universidade Católica de Goiás, aprovada em 20 de fevereiro de 2020.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz / PUC Goiás (Presidente)



Prof. Dr. Made Júnior Miranda / PUC Goiás



Profa. Dra. Aline Mota de Mesquita Assis / IFG

Profa. Dra. Elivanete Alves de Jesus / IFG (Suplente)

Profa. Dra. Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas / PUC Goiás (Suplente)

DEDICATÓRIA

A Deus, por ter me permitido chegar muito além do que parecia possível para mim, por ter me concedido força e coragem para superar as situações difíceis que foram aparecendo ao longo da minha vida acadêmica e, principalmente, pelo cuidado que teve comigo por meio de pessoas muito especiais, as quais me ajudaram a ser o que sou e chegar aonde cheguei. A Ele, todo meu amor e gratidão.

AGRADECIMENTOS

A Deus, meu guia e protetor, por me conceder saúde e força para chegar até aqui.

Ao meu esposo Sandrinho, pelo incentivo, apoio e confiança.

Às minhas filhas Ana Gabriela e Samara Maria, que são minha fonte de inspiração, pela compreensão e pelo carinho.

Aos meus pais, pelo amor, carinho, orações e por todo esforço que fizeram para que eu pudesse estudar, contrariar as estatísticas e chegar ao mestrado.

Aos meus irmãos, por sempre acreditarem em mim e me apoiarem em todas as horas que preciso.

Ao meu orientador Duelci, pelos preciosos ensinamentos, não só intelectuais, mas também humanos. Agradeço imensamente a compreensão e o companheirismo nesse período em que tive a honra de ser orientada por este mestre e doutor por excelência.

A todos os professores da Escola de Formação de Professores e Humanidades da PUC Goiás, pela excelência das aulas ministradas.

A todo o pessoal de apoio da Escola de Formação de Professores e Humanidades da PUC, que foram muito gentis em todos os momentos em que precisei guardar minha bagagem e tomar banho nas dependências da PUC.

A todos os amigos e amigas que tive a oportunidade de conviver e dividir alegrias, tristezas e também muitas conquistas nesta importante etapa da minha vida.

RESUMO

Esta pesquisa qualitativa vinculada à Linha de Pesquisa Teorias da Educação e Processos Pedagógicos, do Programa de Pós-Graduação em Educação – PPGE da PUC Goiás tem como tema principal a formação do conceito matemático de cálculo de área de figuras planas no 5º ano do ensino fundamental por meio da atividade de estudo, organizada com base nos fundamentos da Teoria do Ensino Desenvolvimental. A questão problema buscou esclarecer quais são as contribuições da atividade de estudo, organizada com base na Teoria do Ensino Desenvolvimental, para a assimilação e ampliação de conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área de figuras planas por alunos do 5º ano, observáveis no desenvolvimento de um experimento didático formativo. Para tanto, buscou-se analisar de que forma a organização da atividade de estudo, baseada na Didática Desenvolvimental, contribui para a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental; examinar de que forma a assimilação e a ampliação do conceito teórico de área de figuras planas pode influenciar o desenvolvimento psíquico e social dos alunos; demonstrar a relevância do conhecimento das disciplinas específicas pelo professor de matemática dos anos iniciais para a organização de atividades de estudo capazes de promover a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental; e conhecer como o processo de mudanças da ZDP para ZDR pode contribuir para a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano. Realizou-se, então, um experimento didático formativo, desenvolvido em três fases, nas quais se fez o diagnóstico da realidade a ser estudada e a elaboração e aplicação do sistema didático formativo. Diante disso, verificou-se que a atividade de estudo, quando organizada adequadamente, leva o estudante a captar o desenvolvimento científico por trás do processo de constituição dos conteúdos, propiciando a aprendizagem do modo científico geral de operar esse conteúdo e apropriar-se do conhecimento teórico-científico na forma de conceitos. Portanto, entre as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a assimilação e ampliação dos conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área nos anos iniciais do ensino fundamental, destaca-se a fundamentação teórica necessária para que se organize a atividade de estudo dos escolares dos anos iniciais, a criação de momentos de interação e mediação durante as aulas, a estimulação do interesse dos alunos pelo conteúdo de cálculo de área de figuras planas, o reconhecimento da importância dos conteúdos geométricos para as diferentes situações do cotidiano e o favorecimento, por meio do processo de ensino-aprendizagem que vai do geral para o particular, da superação das metodologias tradicionais de ensino de matemática e, dessa forma, contribuindo para o efetivo desenvolvimento dos estudantes.

Palavras-chave: Ensino-aprendizagem de matemática; Ensino Desenvolvimental; Anos iniciais; Conceito de área.

ABSTRACT

This qualitative research linked to the Research Line Theories of Education and Pedagogical Processes, of the Graduate Program in Education - PPGE of PUC Goiás has as its main theme the formation of the mathematical concept of calculating the area of flat figures in the 5th year of the through the study activity, organized based on the foundations of the Theory of Developmental Education. The problem issue sought to clarify what are the contributions of the study activity, organized based on the Theory of Developmental Teaching, for the assimilation and expansion of knowledge about the theoretical concept of calculating the area of flat figures by 5th graders, observable in the development of a formative didactic experiment. Therefore, we sought to analyze how the organization of the study activity, based on developmental didactics, contributes to the formation of the theoretical concept of area calculation in the 5th year of elementary school; examine how the process of assimilation and expansion of the theoretical concept of area of flat figures can influence the psychic and social development of students; demonstrate the importance of the teacher's proper training of the early years on disciplinary and pedagogical knowledge so that he can positively play his role as mediator; know how the process of changes from ZDP to ZDR can favor the formation of the theoretical concept of area calculation in the 5th year. A formative didactic experiment was then carried out, developed in three phases, in which the diagnosis of reality was made to be studied and the elaboration and application of the didactic training system was developed. Therefore, it was found that the study activity, when properly organized, leads the student to capture the scientific development behind the process of constitution of the contents, providing learning in the general scientific way of operating this content and appropriate theoretical-scientific knowledge in the form of concepts. Therefore, among the contributions of the Theory of Developmental Teaching to the assimilation and expansion of knowledge about the theoretical concept of area calculation in the early years of elementary school, the theoretical foundation necessary for the organize the study activity of schoolchildren of the initial years, the creation of moments of interaction and mediation during classes, stimulation of students' interest in the content of calculating the area of flat figures, the recognition of the importance of the contents geometric for the different situations of daily life and favoring, through the teaching-learning process that goes from general to private, the overcoming of traditional methodologies of mathematics teaching and, thus, contributing to the effective development of students.

Keywords: Teaching-learning mathematics; Developmental Education; Early years; Area concept.

LISTA DE ABREVIATURAS

ANA	- Avaliação Nacional da Alfabetização
ANEB	- Avaliação Nacional da Educação Básica
ANRESC	- Avaliação Nacional do Rendimento Escolar
CAPES	- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
DCNs	- Diretrizes Curriculares Nacionais
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
LDB	- Diretrizes e Bases da Educação Nacional
MEC	- Ministério da Educação
MMM	- Movimento da Matemática Moderna
OCDE	- Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PARFOR	- Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica
PISA	- Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PPP	- Projeto Político Pedagógico
SAEB	- Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
TIC	- Tecnologia da Informação e Comunicação
ZDP	- Zona de Desenvolvimento Proximal
ZDR	- Zona de Desenvolvimento Real

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Município de Santana do Araguaia (PA).....	51
Figura 2 - Localização de Santana do Araguaia no país	52
Figura 3 - Entrada da Escola Therezinha Abreu Vita	53
Figura 4 - Aluna presenteando a professora.....	60
Figura 5 - Sala do 5º ano único	61
Figura 6 - Quadra de esportes da Escola Therezinha Abreu Vita	63
Figura 7 - Fundos da escola.....	64
Figura 8 - Painel da girafa	70
Figura 9 - Resultado das medidas da girafa com objetos diferentes	71
Figura 10 - Resposta do Aluno A para a questão 1 da atividade B.....	73
Figura 11 - Resposta do Aluno A para as questões 2 e 3 da atividade B.	73
Figura 12 - Alunos medindo a mesa com o livro didático	75
Figura 13 - Resposta do aluno T para a questão 1 da atividade C	76
Figura 14 - Resposta do aluno I para a questão 2 da atividade C.....	77
Figura 15 - Resposta do aluno Q para a questão 3 da atividade C.....	77
Figura 16 - Resposta do aluno T para a questão 4 da atividade C.....	78
Figura 17 - Resposta do aluno K para a questão 3 da atividade C	79
Figura 18 - Resposta do aluno Q para a questão 4 da atividade C	79
Figura 19 - Resposta do aluno D para a questão 1 da atividade D.....	82
Figura 20 - Resposta do aluno Q para a questão 1 da letra E.....	83
Figura 21 - Resposta do aluno M para a questão 1 da atividade E.....	85
Figura 22 - Resposta do aluno B para a questão 3 da atividade E.....	85
Figura 23 - Resposta do aluno M para a questão 2 da atividade E.....	86
Figura 24 - Resposta da aluna H para a questão 4 da atividade E.....	87
Figura 25 - Resposta do aluno R para a questão 5 da atividade E.....	87
Figura 26 - Resolução do grupo A para a questão 1 da atividade F.....	89
Figura 27 - Resolução do grupo B para a questão 2 da atividade F	90
Figura 28 - Resolução do grupo A para a questão 5 da atividade F	90
Figura 29 - Resposta do aluno A para a questão 1 da atividade G.....	92
Figura 30 - Resposta do aluno A às questões 2 e 3	92
Figura 31 - Resposta do Aluno D para as questões 4 e 5 da atividade G.....	93
Figura 32 - Resposta do aluno F para a questão 4 da atividade	93
Figura 33 - Resposta do aluno G para questão 4 da atividade G.....	94
Figura 34 - Resposta do aluno G para questão 6 da atividade G.....	94
Figura 35 - Resposta do aluno P para a questão 7 da atividade G.....	95
Figura 36 - Resposta do aluno Q para a questão 7 da atividade G.....	95
Figura 37 - Agradecimento à professora	96

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Renda mensal das famílias	55
Gráfico 2 – Ocupação do pai/padrasto, mãe/madrasta ou responsável pela família	56
Gráfico 3 – Escolaridade do pai/padrasto, mãe/madrasta ou responsáveis pela família	56
Gráfico 4 – Acesso da família a bens e serviços de conforto doméstico	57
Gráfico 5 – Total de pessoas que moram na mesma residência	58
Gráfico 6 – Local da residência	58
Gráfico 7 – Moradia	59

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Relação dos trabalhos selecionados no catálogo de teses e dissertações da Capes	29
Quadro 2 – Relação dos trabalhos selecionados no portal de periódicos da Capes	29
Quadro 3 – Instalações da Escola Municipal Therezinha Abreu Vita.....	54
Quadro 4 – Respostas dos alunos ao questionário	62
Quadro 5 – Plano de Ensino Desenvolvimental.....	65

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	15
1. O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS.....	22
1.1 A HISTÓRIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL.....	22
1.2 FORMAÇÃO DOCENTE PARA OS ANOS INICIAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA	25
1.3 O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL?	28
2. TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL.....	33
2.1 A FORMAÇÃO DE CONCEITOS NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL	33
2.1.1 Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)	39
2.2 TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL	40
2.3 A ATIVIDADE DE ESTUDO E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	43
3. CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS E DOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	49
3.1 ETAPAS DO EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO	49
3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SANTANA DO ARAGUAIA	51
3.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DOS SUJEITOS PARTICIPANTES DA PESQUISA	53
3.4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DAS FAMÍLIAS DOS ALUNOS SUJEITOS DA PESQUISA.....	55
3.5 CARACTERIZAÇÃO DA PROFESSORA	59
3.6 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA	61
4. CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA NOS ANOS INICIAIS.....	65
4.1 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DO EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO	65
CONSIDERAÇÕES FINAIS	98
REFERÊNCIAS	103
APÊNDICES.....	108
APÊNDICE A – ATIVIDADE A	108
APÊNDICE B – ATIVIDADE B.....	109
APÊNDICE C – ATIVIDADE C.....	111
APÊNDICE D – ATIVIDADE D	114
APÊNDICE E – ATIVIDADE E	116
APÊNDICE F – ATIVIDADE F	118
APÊNDICE G – ATIVIDADE G	120
APÊNDICE H – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	123
APÊNDICE I – TERMO DE ASSENTIMENTO	126
APÊNDICE J – QUESTIONÁRIO – ALUNOS.....	128
APÊNDICE K – FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	129
APÊNDICE L – QUESTIONÁRIO SOBRE CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA	134
APÊNDICE M – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR (A) DA TURMA PESQUISADA.....	136
APÊNDICE N – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS COORDENADORES PEDAGÓGICOS.....	137

APÊNDICE O – DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO EM ÁUDIO E VÍDEO
..... 138

INTRODUÇÃO

Este trabalho discute a formação do conceito matemático de cálculo de área de figuras planas no 5º ano dos anos iniciais do ensino fundamental por meio da atividade de estudo, organizada com base nos fundamentos da Teoria do Ensino Desenvolvimental. A escolha deste tema deve-se ao fato de que o processo de ensinar e aprender matemática tem sido um dos grandes desafios enfrentados por professores e alunos das escolas públicas brasileiras, necessitando, assim, de urgentes e significativas melhorias, especialmente no 5º ano do ensino fundamental. Segundo Vaz (2012, p. 4):

Não é difícil encontrar dados estatísticos mostrando o baixo rendimento escolar em Educação Matemática em nosso país corroborando com a nossa própria experiência profissional como educador matemático. Os diversos relatos que obtemos pelas pesquisas governamentais, seja em testes internacionais ou nacionais, revelam um cenário ainda desolador com relação ao ensino em geral e particularmente na Matemática esses índices são mais alarmantes.

De acordo com os dados apresentados pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), em 2017 (último dado disponível), 70% dos estudantes brasileiros que concluíram o ensino médio apresentaram resultados considerados insuficientes em matemática. Quanto ao ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental, dos 2.193.137 estudantes avaliados pelo Saeb em 2017, 56% ficaram classificados dentro do nível básico na escala de proficiência, considerado pelo Ministério da Educação (MEC) como um nível de pouco aprendido, o que significa que mais da metade dos alunos que realizaram a prova apresentou um nível de aprendizado de matemática abaixo do ideal. O Saeb é um sistema de avaliação composto por três avaliações externas em larga escala, aplicadas a cada dois anos aos alunos da educação básica das escolas públicas do país. Apesar dos interesses economicistas dos diferentes organismos internacionais que incentivam e promovem esse tipo de avaliação, o baixo desempenho apresentado pela grande maioria dos alunos na disciplina de matemática não pode ser ignorado, haja vista que é indicativo das dificuldades associadas ao processo de ensino-aprendizagem dessa disciplina.

Nesse sentido, Dias (2017) ressalta que o processo de ensino-aprendizagem de matemática no Brasil apresenta deficiências que precisam ser eliminadas, mas que vão se perpetuando graças à ineficiência das tentativas de superá-las, que, na maioria das vezes, visa somente ao atendimento de interesses econômicos, políticos e até mesmo eleitorais. Desse modo, percebe-se a necessidade da construção de propostas concretas de ensino-aprendizagem de matemática, capazes de proporcionar aos estudantes uma aprendizagem matemática

significativa, que lhes permitam apropriar-se teoricamente dos conceitos matemáticos estudados, podendo assim se desenvolver integralmente. Para tanto, faz-se necessário combater, desde os primeiros anos de escolaridade, os fatores que influenciam e contribuem para o insucesso do ensino da matemática no país, tais como: as políticas públicas educacionais voltadas para o interesse mercantil, a falta de adequada formação para os professores e desvalorização social desses profissionais, o uso de metodologias tradicionais de ensino, cristalizadas ao longo dos anos, entre outros.

Porém, Libâneo (2018) adverte que, no contexto atual, as políticas educacionais brasileiras estariam atendendo aos interesses de organismos multilaterais, principalmente do Banco Mundial (BM), que apresenta um novo conceito de qualidade de educação pautado pelos interesses do mercado.

A escola prevista nesse modelo visa à preparação imediata para o trabalho, habilidades para a aplicação de conhecimentos, busca de resultados diretamente quantificáveis, método de ensino para a transmissão e armazenamento de conteúdos, treinamento para responder testes. O real objetivo dos resultados dos testes é a responsabilização da escola e dos professores pelo êxito ou insucesso dos alunos (LIBÂNEO, 2018, p. 55).

Nesse sentido, é possível observar que este modelo de escola tem impactado diretamente o trabalho dos professores, uma vez que são pressionados a trabalhar com os conteúdos e métodos pré-estabelecidos em função das avaliações em larga escala, bem como treinar seus alunos para que alcancem bons resultados, já que passaram a assumir a responsabilidade pelo fracasso ou sucesso escolar deles. Assim, a escola passa a subordinar-se às demandas mercantis, tendo como papel principal formar indivíduos para a empregabilidade.

No entanto, para Libâneo (2015), a função preponderante da escola é a de assegurar os meios para os alunos se apropriarem dos conhecimentos e, assim, formarem um método teórico-conceitual de pensar e atuar. Nessa perspectiva, a escola torna-se um meio insubstituível para o desenvolvimento humano, uma vez que é mediadora da apropriação dos bens culturais produzidos historicamente pela humanidade.

Outro fator que tem influenciado negativamente o processo de ensino-aprendizagem de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental é o frágil conhecimento desta disciplina pelos professores que atuam nessa etapa da educação básica no Brasil, pois se observa que a formação que lhes vem sendo ofertada não oferece suporte suficiente para formá-los adequadamente no que tange aos conteúdos específicos a serem ensinados nos primeiros anos do ensino fundamental. Nessa perspectiva, Libâneo (2017) realizou uma pesquisa documental sobre a estrutura curricular e as ementas das disciplinas de instituições de ensino que mantêm

cursos de Pedagogia no estado de Goiás e, de acordo com os resultados da pesquisa, afirma que:

Embora se registre o termo “fundamentos de...” ou “conteúdos de...”, em que supostamente apareceriam os conteúdos específicos a serem ensinados nos anos iniciais, não é o que parece. Não há evidência em nenhuma ementa de que são contemplados, de forma sistemática, os conteúdos significativos de cada disciplina. (LIBÂNEO, 2017, p. 66).

Ainda segundo o autor,

O domínio dos saberes disciplinares e o conhecimento pedagógico do conteúdo correspondem a duas das exigências fundamentais da formação profissional de professores, o que requer deles a compreensão da estrutura da matéria ensinada, dos princípios de sua organização conceitual, do caminho investigativo pelo qual vão se constituindo os objetos de conhecimento, e, ao mesmo tempo, o conhecimento pedagógico do conteúdo, ou seja, como temas e problemas podem ser organizados e trabalhados de modo a serem aprendidos pelos alunos (LIBÂNEO, 2010, p. 575).

Nesse sentido, o professor de matemática dos anos iniciais precisa ter um sólido domínio do conteúdo, da história e dos métodos de investigação desta disciplina, uma vez que a elaboração de tarefas de estudo requer do professor uma profunda análise do conteúdo visando à formulação do núcleo conceitual da matéria a ser estudada. Observa-se, pois, que tanto a formação pedagógica quanto a formação disciplinar são primordiais no processo de formação dos professores pedagogos, que são os responsáveis pelo ensino das diferentes disciplinas que compõem a grade curricular dos anos iniciais do ensino fundamental, dentre elas a matemática.

No entanto, segundo Libâneo (2017), parece haver um entendimento entre os professores-formadores e os coordenadores de curso responsáveis pelo currículo dos cursos de Pedagogia de que os alunos já dominam esses conteúdos, trazidos do ensino médio, o que, como se sabe, não acontece. Portanto, a falta de formação específica dos professores dos anos iniciais, que são os responsáveis pela formação de conceitos matemáticos pelos alunos, tem se tornado um problema cada vez mais acentuado no ensino de matemática nessa etapa do ensino fundamental.

Diante do exposto, Cerconi e Martins (2014) alertam que a matemática é uma disciplina que permanece sendo ensinada basicamente por meio da exposição de conceitos, leis e fórmulas, de maneira desarticulada, sem um significado real para os alunos. Nessa perspectiva, dentre as ações necessárias para que haja melhorias no processo de ensinar e aprender matemática, destaca-se o uso de metodologias de ensino que favoreçam a formação do conhecimento teórico das crianças.

Nesse contexto, apresenta-se como alternativa didática a Teoria do Ensino Desenvolvimental, formulada por Davydov¹ e seus colaboradores, que perceberam a insuficiência do conhecimento empírico, formado pelas metodologias tradicionais de ensino, vigentes nas escolas de seu país, para a formação do pensamento teórico dos escolares. Segundo Libâneo e Freitas (2017), a Teoria Desenvolvimental de Davydov tem, em seu centro, a educação, o ensino-aprendizagem escolar, ressaltando o valor da cultura, buscando introduzir, na organização do ensino, a compreensão materialista dialética do desenvolvimento humano. Segundo Freitas (2016, p. 4):

Na compreensão de Davydov, pelo ensino escolar são apresentadas aos alunos exigências de pensamento, análise e reflexão, ações intelectuais, diferentes daquelas que se apresentam em sua vida social fora da escola, uma vez que não se referem ao conhecimento estruturado com base na lógica científica. No decorrer da experiência humana social e histórica, métodos e formas de pensamento, reflexão e ação, relacionados à ciência, à arte, à filosofia, vão se constituindo como conceitos. É por meio da atividade de estudo que os alunos podem se apropriar dessas formas de pensamento e utilizá-las na compreensão da realidade. O estudo dos objetos de conhecimento organizado didaticamente pelo professor tem como finalidade não só a apropriação dos conceitos pelos alunos, mas, também, sua utilização consciente na solução de problemas, nos embates da vida social e cotidiana, na relação com os outros e consigo mesmos.

O Ensino Desenvolvimental, ao promover a formação do pensamento teórico do aluno, promove também seu desenvolvimento humano. Desse modo, o professor assume a importante tarefa de mediar o processo de ensino-aprendizagem dos conceitos científicos propostos por meio de atividades de estudo. Essas, por sua vez, têm o papel de organizar o processo de aprendizagem orientado para a apropriação dos conceitos científicos ensinados pelos professores aos escolares, ou seja, para que os alunos possam apropriar-se das ações mentais que estão conexas aos conceitos teóricos estudados. Segundo Freitas (2016, p. 389), para Davydov:

O ensino sistematizado constitui-se como o meio mais importante de promoção do desenvolvimento humano de forma ampla, desde a infância, daí decorrendo o objetivo central de seu trabalho que foi a análise e explicação do processo de ensino em estreito vínculo com a atividade de estudo dos alunos e a aprendizagem.

Nessa perspectiva, a utilização de procedimentos pedagógicos pautados pela Teoria do Ensino Desenvolvimental tende a romper com as práticas de ensino embasadas em pedagogias tradicionais, através de um ensino que promova o desenvolvimento integral do aluno, ampliando sua atividade pensante, por meio da formação de conceitos científicos. Assim, o

¹ As variações da escrita do nome Davydov, tais como Davydov e Davidov, ocorrem por causa das diferentes traduções adotadas pela literatura científica ocidental. Portanto, serão preservadas as variações utilizadas em cada referência bibliográfica, o que impede a padronização da grafia do nome do autor.

ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental exige da escola a realização de atividades planejadas que possibilitem o desenvolvimento cognitivo dos alunos, incorporando novas metodologias de ensino e buscando uma nova postura e forma de trabalhar com a matemática. Davydov (1988, p. 184) afirma que:

Um importante componente da matéria escolar é o método de seu ensino, que é determinado pelo seu conteúdo e pelo programa. Por exemplo, se o conteúdo da matéria escolar está estruturado conforme o princípio da ascensão do pensamento do abstrato ao concreto, o método de ensino a ser empregado pelo professor deve assegurar uma atividade de estudo em cuja realização as crianças possam assimilar de forma precisa este conteúdo. Um destes métodos consiste na introdução pelo professor no processo de ensino de um sistema de tarefas de aprendizagem, cuja realização possibilitará a formação, nos escolares, das correspondentes ações de aprendizagem. Este método permite aos alunos assimilar os conhecimentos teóricos segundo o princípio da ascensão do pensamento do abstrato ao concreto.

Desse modo, o Ensino Desenvolvimental requer também dos professores uma nova forma de organizar sua ação docente, ou seja, para organizar atividades de ensino que desenvolvam o pensamento teórico dos alunos, o professor também necessita desenvolver seu pensamento teórico. Corroborando essa ideia, Libâneo (2015, p. 11) diz que:

O processo de apropriação dos conhecimentos na forma de conceitos requer dos alunos mudanças no desenvolvimento psíquico, propiciando-lhes novas capacidades intelectuais para apropriação de conhecimentos de nível mais complexo. Nessa concepção, o conhecimento pedagógico do professor é condição necessária para ajudar o aluno a mobilizar suas capacidades intelectuais para a apropriação dos conceitos. O professor deve não só dominar o conteúdo, mas, especialmente, os métodos e procedimentos investigativos da ciência ensinada.

Cunha, Borges e Melo (2018) ressaltam a relevância do Ensino Desenvolvimental para o processo de ensino-aprendizagem de matemática, afirmando que essa teoria de ensino é uma possibilidade para a superação dos problemas relacionados à organização dos conteúdos e metodologia do ensino dessa disciplina. Isso porque essa teoria tem como objetivo organizar atividades de estudo que levem o aluno a se apropriar das ações mentais conexas ao conceito teórico e assim promover a formação do pensamento teórico dos escolares.

Partindo do pressuposto de que o processo de produção do conhecimento nunca se esgota, já que são atingidos níveis de complexidade que sempre o colocam em estado de devir, Alves (2017) realizou uma pesquisa com o objetivo de investigar o modo de organização de ensino, analisando o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes, com delimitação para os componentes do sistema de conceitos que envolvem adição e subtração. Segundo o autor, de acordo com os resultados da pesquisa, o modo davydoviano de organização do ensino de matemática traz expectativas alentadoras ao se ter como finalidade o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes. Dessa maneira, a educação escolar que organiza e

desenvolve atividades de estudo pautadas pelas bases teóricas do Ensino Desenvolvidor tende a promover o ensino dos conceitos científicos e a superação dos conceitos espontâneos. É importante destacar que os conceitos espontâneos são caracterizados por Vygotsky (2000) como sendo os conceitos que se formam no processo das experiências cotidianas da criança e os conceitos científicos como sendo aqueles formados por meio do ensino sistematizado.

No entanto, entre os vários estudos realizados acerca da aprendizagem de matemática a partir de atividades de estudo embasadas na Teoria Desenvolvidor, observou-se que existe uma lacuna no que se refere às pesquisas voltadas para o estudo das potencialidades dessa teoria nos anos iniciais do ensino fundamental. Assim, este estudo busca esclarecer a seguinte questão: Quais as contribuições da atividade de estudo, organizada com base na Teoria do Ensino Desenvolvidor, para a assimilação e ampliação de conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área de figuras planas por alunos do 5º ano, observáveis no desenvolvimento de um experimento didático formativo?

Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo principal investigar as contribuições da atividade de estudo organizada conforme os fundamentos da Teoria do Ensino Desenvolvidor para a assimilação e ampliação de conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área de figuras planas, observáveis em um experimento didático formativo, para alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Therezinha Abreu Vita na cidade de Santana do Araguaia-PA, tendo em vista o desenvolvimento psíquico e social dos estudantes. Para tanto, foram levantados os seguintes objetivos específicos: analisar de que forma a organização da atividade de estudo, baseada na Didática Desenvolvidor, contribui para a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental; examinar de que forma a assimilação e a ampliação do conceito teórico de área de figuras planas pode influenciar o desenvolvimento psíquico e social dos alunos; demonstrar a relevância do conhecimento das disciplinas específicas pelo professor de matemática dos anos iniciais para a organização de atividades de estudo capazes de promover a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental; e conhecer como o processo de mudanças da Zona de Desenvolvimento Proximal para Zona de Desenvolvimento Real pode contribuir para a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano.

O estudo teve como procedimento metodológico a realização de um experimento didático formativo, dividido em três etapas, apresentadas e analisadas nos capítulos 3 e 4 deste trabalho.

Quanto à organização, este texto está dividido em quatro capítulos. No primeiro, encontra-se uma análise do ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental,

apresentando inicialmente um breve histórico do ensino de matemática no Brasil; um panorama da formação do docente que ensina matemática no 5º ano do ensino fundamental; e o que dizem as produções acadêmicas sobre o que vem sendo feito para superar os problemas do ensino de matemática nos anos iniciais.

Já o segundo capítulo apresenta a formação de conceitos na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria do Ensino Desenvolvimental, abordando os conceitos de Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e de Zona de Desenvolvimento Real (ZDR), de conhecimento empírico e conhecimento teórico. Analisa, ainda, a importância da atividade de estudo para a formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental.

O terceiro capítulo, por sua vez, consiste na caracterização dos espaços e dos sujeitos da pesquisa. Sendo assim, apresenta a pesquisa, expondo a caracterização da escola e dos sujeitos participantes, a saber, os alunos da turma do 5º ano único da Escola Therezinha Abreu Vita, a professora da turma, a coordenadora pedagógica e os pais dos alunos.

Finalmente, o quarto capítulo discorre sobre as principais contribuições da Teoria Desenvolvimental para a formação do conceito de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental identificadas na pesquisa, analisando o desenvolvimento do experimento didático formativo que se deu em três fases: a primeira etapa do experimento consistiu na caracterização dos espaços onde a pesquisa foi realizada; a segunda, na elaboração do Plano de Ensino; e a terceira, na aplicação do experimento didático formativo. Nesse capítulo, realiza-se também a análise dos dados coletados.

1. O ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS

Este capítulo apresenta um breve histórico do ensino de matemática no Brasil; o panorama da formação dos professores que ensinam matemática no 5º ano do ensino fundamental; a importância dos conhecimentos pedagógicos e disciplinares do professor dos anos iniciais para o processo de ensino-aprendizagem de matemática. Ao final, o capítulo apresenta, por meio de levantamento bibliográfico, o exame das produções acadêmicas, fundamentadas na Teoria do Ensino Desenvolvimental, que abordaram ações realizadas para superar os problemas do ensino de matemática nos anos iniciais.

1.1 A HISTÓRIA DO ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL

Durante 210 anos, o ensino no Brasil esteve sob o domínio da Companhia de Jesus, ou seja, desde que os jesuítas chegaram em 1549 até serem expulsos em 1759, a educação brasileira foi administrada pelos padres jesuítas, os quais não consideravam a matemática relevante para a formação do homem. Segundo Valente (1999), embora sejam poucos os conhecimentos que se têm sobre o tema, tudo leva a crer que a matemática não fazia parte da cultura escolar no período da escolarização jesuítica no Brasil. Segundo o autor, a existência de obras de matemática na biblioteca dos jesuítas no país demonstra que havia interesse na inserção das matemáticas na prática cotidiana dos colégios, no entanto, houve um grande distanciamento entre as obras produzidas e a matemática ensinada nos colégios jesuítas. De acordo com Valente (1999, p. 32):

A generalização dos estudos matemáticos como cultura escolar dos colégios jesuítas parece ter fracassado [...]. Poucas escolas mantiveram cursos de matemática. Além disso, as matemáticas não se impuseram facilmente como ciências, mesmo aos próprios professores de ciências da ordem jesuítica.

Desse modo, o primeiro ensino das matemáticas escolares no Brasil ocorreu no Rio de Janeiro, em 1738, com as aulas de artilharia e fortificações, em virtude da necessidade de se defender as terras brasileiras, que pertenciam a Portugal, dos ataques dos países inimigos que buscavam apropriar-se dessas terras. De acordo com Valente (1999), o objetivo era viabilizar a execução das tarefas militares de forma eficiente. Com isso, o ensino de matemática permaneceu concedido apenas aos ingressantes da carreira militar até o país tornar-se independente, em 1822. Ao final desse período, o ensino das matemáticas começou a fazer parte da formação geral das elites, em função da exigência de exames preparatórios, denominados

também exames parcelados, para aqueles que buscavam ingressar no ensino superior. Valente (2002, p. 117) ressalta:

Com a Independência do Brasil, não fazia mais sentido enviar os filhos da elite brasileira para estudos em Portugal. Era preciso criar aqui uma universidade. Depois de muitas marchas e contramarchas, foram criados os Cursos Jurídicos, em 1827, e ficou posto o problema dos exames de ingresso a esses cursos. As discussões na Câmara e no Senado tornaram-se acaloradas quando, em pauta, tiveram início os debates sobre as condições de ingresso dos alunos aos cursos que formariam a maior parcela da elite dirigente. Terminadas as discussões, ficou estabelecido que os candidatos deveriam prestar exames de Língua Francesa, Gramática Latina, Retórica, Filosofia Racional e Moral, e Geometria.

Dessa forma, tudo era ensinado em função dos exames preparatórios. Então, diante da exigência de conhecimentos geométricos para os que almejavam entrar no ensino superior, o ensino de matemática perde o caráter técnico-instrumental e passa a fazer parte da cultura geral. Ainda segundo Valente (2004, p. 12),

Depois de definidas as condições de ingresso aos cursos jurídicos, por toda parte, aulas avulsas de Francês, Latim, Retórica, Filosofia e Geometria, constituíram a primeira forma de cursos preparatórios. A tais cursos caberia a preparação dos candidatos ao ensino superior; a preparação dos futuros bacharéis, médicos, engenheiros. Foram esses cursos a origem de um sistema que perdurou por cerca de 100 anos, atravessando o Império e as primeiras décadas da República.

Assim, em suas pesquisas sobre a estruturação da disciplina de Matemática, Valente (1999) faz uma análise histórica da trajetória da matemática escolar no Brasil e faz uma delimitação de 1730 a 1930 como sendo o período da etapa de constituição da matemática escolar tradicional. Nesse período, os métodos de ensino da matemática escolar tinham um caráter estático e a-histórico, centrado no professor e no seu papel de transmissor, e a aprendizagem do aluno consistia na memorização e repetição do que era ditado pelo professor.

Em 1931, instituiu-se, por meio de um decreto, a Reforma Francisco de Campos, a qual criava um programa nacional para o ensino da disciplina de matemática, que acatava as ideias modernizadoras do escolanovista Euclides Roxo e que já vinham sendo implantadas no Colégio Pedro II. Dentre essas ideias, estava a ministração de um ensino de matemática que agregasse suas partes: Aritmética, Álgebra e Geometria, que até então eram lecionadas independentes uma da outra. Para Valente (2004), com certeza, uma das principais modificações apresentadas pelo novo programa de Matemática foi a unificação de seus diversos ramos. Antes tomados como disciplinas autônomas, depois da Reforma passam a ser considerados como partes que se integram e colaboram entre si, dando origem a uma nova disciplina escolar denominada Matemática.

Em 1961, chegou ao Brasil, com ampla divulgação em todo o território nacional, o Movimento da Matemática Moderna (MMM). Para Silva e Valente (2009, p. 50):

Uma vez mais, a proposta modernizadora tem como objetivo a unificação dos diferentes ramos da matemática, que ainda se encontram fragmentados no ensino de matemática. Entretanto, o conceito unificador, que, no primeiro movimento, era o de função, não se apresenta mais. Nesse momento, a proposta de unificação é dada pelas estruturas matemáticas, em especial, as estruturas algébricas. A álgebra ganha destaque e assume-se como elemento unificador.

Dessa forma, uma das consequências do MMM para o ensino da matemática escolar no Brasil foi o quase que total abandono do ensino de geometria nas escolas, motivado pela grande relevância dada aos conteúdos de álgebra e pelo despreparo dos professores para efetivar as propostas modernistas. Para Pavanello (1993), com a generalização da Matemática Moderna no Brasil, propõe-se um ensino de geometria com enfoque nas transformações geométricas, em substituição ao método axiomático de Euclides. Porém, de acordo com as palavras da autora, a maioria dos professores, por não dominar o assunto, deixou de ensinar geometria sob qualquer enfoque, enfatizando o ensino de álgebra. Outra marca do MMM, decorrente da valorização da álgebra, foi a utilização da teoria dos conjuntos e, com ela, a valorização da linguagem matemática e de sua simbologia (SILVA; VALENTE, 2009). No que se refere aos métodos de ensino, no MMM buscou-se romper com a mecanização do ensino e com a memorização, valorizando a intuição, o rigor e a compreensão. Contudo, para o matemático americano Kline (1976), os termos modernos e novos não se justificavam, uma vez que, em geral, os novos currículos ofereciam uma nova abordagem da matemática tradicional.

A partir da segunda metade da década de 1970, intensificam-se as críticas ao MMM, período em que começa se mostrar forte o Movimento de Educação Matemática no país. Este movimento segue uma tendência voltada para a atenção aos aspectos socioculturais da Educação Matemática, visando destacar a importância de se levar em consideração os conhecimentos matemáticos do aluno, adquiridos fora da escola, a aplicação de situações-problema, para que ele construa seu próprio conhecimento matemático e o uso da tecnologia.

Contudo, o ensino de matemática nos anos iniciais atualmente mostra-se herdeiro de influências advindas do MMM, uma vez que ainda se observa no ensino de matemática das crianças uma preocupação excessiva com o rigor, com o uso correto dos símbolos, sem dar valor ao processo que os produzem. Segundo Valente (2014), vem ocorrendo atualmente um refluxo do chamado movimento da matemática moderna, que recupera princípios teóricos daquele período. Desse modo, os conceitos matemáticos, habitualmente, são introduzidos com a apresentação dos conteúdos, geralmente transcritos no quadro ou informados de uma outra maneira, sem que o aluno tenha a possibilidade de apropriação, prevalecendo a dicotomia entre o conhecimento cotidiano e o científico.

1.2 FORMAÇÃO DOCENTE PARA OS ANOS INICIAIS E O ENSINO DE MATEMÁTICA

A formação de professores é um elemento de fundamental importância para o alcance de quaisquer objetivos de educação, ou seja, a base da qualidade educativa é o professor, visto como alguém que aprende a aprender, alguém que pensa, se forma e se informa, na perspectiva da transformação do contexto em que atua como profissional da educação (DEMO, 2000). Nesse aspecto, a formação do professor requer a proposição de competências profissionais ao docente, capazes de assegurar ao educando a compreensão e transformação positiva e crítica da sociedade em que vive.

No entanto, Libâneo (2017) chama atenção para o estranho paradoxo existente no Brasil, no âmbito da formação de professores. Segundo o autor, os professores dos anos iniciais do ensino fundamental, que precisam dominar conhecimentos e metodologias de conteúdos muito diferentes, como português, matemática, história, geografia, não são capacitados nesses conteúdos específicos em sua formação, enquanto os professores dos anos finais, que recebem formação para ministrar matemática, geografia, história, etc., passam quatro anos estudando uma só disciplina, aquela em que serão titulados. Este paradoxo produz falhas no sistema de formação para os professores dos anos iniciais. Para Brzezinski (1999), este é um problema histórico e pedagógico, tendo em vista que há um entendimento de que o professor “das crianças” não necessita de sólida formação científica, bastando uma formação breve e em permanente contato com a prática, com a realidade das escolas.

As propostas para o trabalho docente no que se refere à formação do professor para ensinar nos anos iniciais atualmente são norteadas pela Lei n.º 9394/96, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), pela Resolução CNE/CP n.º 2, de 1 de julho de 2015, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial em nível superior (cursos de licenciatura, cursos de formação pedagógica para graduados e cursos de segunda licenciatura) e para a formação continuada, pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de Nove Anos de 14 de dezembro de 2010, pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de Pedagogia de 20 de setembro de 2006, entre outros. Ao analisar esses documentos, foi possível observar que, apesar das conquistas alcançadas por meio dos avanços nas leis que orientam a formação de professores para atuarem na educação básica, ainda há muito a ser feito para que elas sejam de fato cumpridas e tragam os reflexos positivos almejados para a educação básica brasileira. Sendo assim, Brzezinski (2018, p.112-113) ressalta que:

Os dados do Censo Escolar da Escola Básica (Brasil, INEP, 2016) mostram que no Brasil dos 2.972.479 professores vinculados aos sistemas da educação básica pública e privada no Brasil constam elevado número que atuam sem graduação em licenciatura. Em números absolutos são 589.508, representando 20% do total de professores. Entre esses, estão 95.401 professores formados em nível superior, porém não são licenciados. Eles podem ser “práticos”, “curiosos”, “disponíveis”, “desempregados”, “biqueiros de boa fé”, trabalham com veículos precários e não têm qualificação científica e pedagógica. Desse modo, desconhecem a pedagogia como ciência e a epistemologia das ciências da educação. São desprovidos do *ethos* docentes, para o qual a práxis e docência são base da identidade de todo professor. Para o mundo real é inaceitável que 494.107 pessoas sejam mantidas nos sistemas de ensino sem a necessária formação para o exercício do magistério e além disso não haja uma política de formação e de administração de docentes. A estranheza maior está no fato de que 6.043 professores cursaram somente o ensino fundamental e 95.401 não são licenciados. O maior índice de professores com licenciatura registrado pelo censo do INEP/2016 foi 54,04%, todavia, não se sabe quantos deles lecionam a disciplina para a qual foram formados.

Esses dados demonstram que há um abismo entre as leis que normatizam a formação dos profissionais do magistério no Brasil e a formação dos profissionais que efetivamente ocupam a função de docentes no cotidiano escolar, impedindo, portanto, esses profissionais de exercerem o seu papel com competência e qualidade, pois não receberam os conhecimentos necessários para o exercício da docência. Este quadro pode se tornar ainda mais preocupante a partir da Lei n.º 13.415/2017, que traz inúmeras alterações na LDB/1996, impondo mudanças que afetam diretamente a qualidade da formação dos profissionais do magistério. Os impactos dessas alterações, nas palavras de Brzezinski (2018), minimizam de tal maneira a formação docente que a reduzem a uma simples experiência adquirida, desprovida de estudo de profundidade epistemológica, ontológica e praxiológica daquilo que o professor irá ensinar.

Diante dessa realidade, é possível perceber que os professores que atuam nos anos iniciais não têm acesso a uma formação que os preparem para proporcionar ao seu aluno uma adequada formação intelectual e humana. Esses professores, conforme as DCNs de Pedagogia de 2006, em seu artigo 5º, inciso VI, deveriam estar aptos a ensinar Língua Portuguesa, Matemática, Ciências, História, Geografia, Artes, Educação Física, de forma interdisciplinar e adequada às diferentes fases do desenvolvimento humano. Todavia, não é o que os pesquisadores da área têm constatado. Pimenta et al. (2017, p. 27) relatam que pesquisadores de diferentes instituições de ensino superior do país, após realizarem uma pesquisa acerca da formação de professores para educação infantil e para os anos iniciais do ensino fundamental, ofertada pelas instituições públicas e privadas do estado de São Paulo, entre 2012 e 2013, afirmam que:

Os resultados evidenciam a insuficiência ou mesmo a inadequação dos atuais cursos de pedagogia para formar professores polivalentes, uma vez que essa formação implica diferentes saberes: domínio das diversas áreas do conhecimento que

compõem a base comum do currículo nacional dos anos iniciais do ensino fundamental e da educação infantil e os meios e as possibilidades de ensiná-los, assim como a identificação de quem são os sujeitos (crianças, jovens e adultos) que aprendem e se desenvolvem nesses ambientes educacionais escolares.

Dessa forma, verifica-se também que, no que tange ao ensino de matemática nos anos iniciais, os professores que ensinam essa disciplina recebem uma precária formação acerca dos conteúdos das disciplinas específicas. Em outras palavras, a formação inicial desse professor não assegura o domínio dos conteúdos matemáticos a serem ensinados nos anos iniciais do ensino fundamental. Nas palavras de Libâneo (2017), o que ressalta na análise do currículo dos cursos de Pedagogia é a ausência do ensino de conteúdo específico das matérias que os futuros professores irão ensinar às crianças. Assim, o professor formado ingressa nos anos iniciais despreparado para ensinar os conteúdos. Nesse sentido, Cunha (2010, p. 108) diz:

[...] ao se estudar a formação dos professores pedagogos, remetem aparentemente para um ciclo vicioso: no qual “o não gostar da Matemática” devido a dificuldades de aprendizagem na Educação Básica leva à “escolha” pelo curso de Pedagogia, o qual não oferece condições para que os alunos desenvolvam os conhecimentos matemáticos necessários para a posterior atuação docente na Educação Básica. Assim, estes professores ao ensinar Matemática nos anos iniciais o fazem sob as mesmas condições com as quais foram formados, iniciando novamente o ciclo.

Observa-se, pois, que a formação disciplinar dos professores dos anos iniciais apresenta problemas e requer maior atenção, uma vez que, além de adequada formação pedagógica, esses professores necessitam também de sólida formação no que se refere ao conteúdo das disciplinas específicas. Segundo Pires (2002), o que os professores que ensinam matemática devem conhecer de matemática não é equivalente ao que seus alunos irão aprender. Seus conhecimentos devem ir além. Portanto, faz-se necessário assegurar que os professores dos anos iniciais dominem os conteúdos específicos das diferentes disciplinas que precisam lecionar, bem como seus fundamentos e metodologias. Mas, para isso, deve-se lutar pela defesa da qualidade da formação desses profissionais e resistir à forma superficial e rápida como esses profissionais vêm sendo formados.

É imprescindível que o processo de ensino-aprendizagem da disciplina de matemática seja modificado para eliminar a visão de que seu aprendizado é algo inalcançável, haja vista que “o desenvolvimento mental da criança é mediado pela sua educação e ensino” (DAVYDOV, 1988, p. 55). Dessa forma, os professores dos anos iniciais, ao longo de seu percurso formativo, precisam receber uma formação consistente acerca dos conteúdos, das metodologias e das formas de aprendizagem das disciplinas específicas. De acordo com Libâneo (2017), há razões para se afirmar que o despreparo dos professores produz, nas crianças

das séries iniciais, acentuados desajustes em seu preparo cognitivo para a continuidade de seu processo de aprendizagem.

Nessa perspectiva, é primordial que o ensino de matemática seja ministrado por professores efetivamente preparados para ensinar os conteúdos das disciplinas específicas para as crianças em seus primeiros anos de escolaridade, ou seja, os cursos de Licenciatura em Pedagogia devem trazer, em seus currículos, os conteúdos específicos de matemática que os futuros professores dos anos iniciais irão ensinar aos alunos, a fim de que estejam aptos a organizar adequadamente atividades de ensino, desenvolvendo, por meio delas, tarefas de estudo que favoreçam a apropriação de conceitos matemáticos pelos estudantes.

1.3 O QUE DIZEM AS PESQUISAS SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA NO BRASIL?

Apesar dos diversos movimentos em torno da renovação do processo de ensino da matemática, de acordo com D'Ambrósio (2010), ainda nos dias atuais as aulas de matemática acontecem de forma tradicional, por meio unicamente de exposição teórica do conteúdo, cópia do quadro e repetição de exercícios, o que dificulta um processo de ensino-aprendizagem significativo para o aluno. Nesse contexto, ensinar e aprender matemática não são tarefas simples. Trata-se de um trabalho audacioso, principalmente nas séries iniciais, nas quais o aluno terá os primeiros contatos com essa disciplina e isso requer, além de profundo conhecimento do conteúdo a ser trabalhado, muita criatividade, infraestrutura e recursos que possibilitem estimular o raciocínio.

Sendo assim, foi realizado um levantamento bibliográfico com o intuito de mapear e discutir as produções acadêmicas publicadas nos anos de 2010 a 2017 acerca da formação de conceitos matemáticos pautados pelos pressupostos da Teoria do Ensino Desenvolvimental. Na busca de trabalhos para compor o estudo, utilizou-se a base de dados do catálogo de teses e dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) e o portal de periódicos, também da Capes, fazendo uma sequência de refinamentos até que fossem selecionados os trabalhos com propostas voltadas para a formação de conceitos matemáticos na perspectiva do Ensino Desenvolvimental nos anos iniciais do ensino fundamental. Para a análise dos trabalhos selecionados e a catalogação de suas características principais, elaborou-se uma ficha intitulada “Ficha de análise das produções acadêmicas”, (Apêndices K). Essas fichas foram construídas de forma a facilitar a identificação do que vem sendo pesquisado, como os pesquisadores vêm abordando a área, quais os referenciais mais utilizados, os métodos de pesquisa privilegiados e os resultados mais importantes.

Os descritores utilizados para a pesquisa foram: “Ensino Desenvolvimental”, “Teoria do Ensino Desenvolvimental” e “Davydov”; e os filtros de pesquisa adotados foram: os trabalhos publicados antes de 2010 e os que não se referiam ao processo de ensino de matemática nos anos iniciais. Na pesquisa realizada na base de dados do catálogo de teses e dissertações da Capes, foram obtidos o total de 59 trabalhos entre 2010 e 2017; já no portal de periódicos da Capes foram encontrados 103 resultados no mesmo período. Após fazer a leitura dos títulos e do resumo dos 162 trabalhos, verificou-se que a maioria deles não se referia à formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais ou não estava ligada à Teoria do Ensino Desenvolvimental, sendo, por fim, selecionados 3 dissertações e 3 artigos para leitura e análise, conforme pode ser observado nos quadros 1 e 2.

Quadro 1- Relação dos trabalhos selecionados no catálogo de teses e dissertações da Capes

Título	Autor	Ano	Tipo de trabalho científico
Ensinar e aprender nos anos iniciais do ensino fundamental: contribuições da teoria histórico-cultural e da teoria do ensino desenvolvimental	Mara Cristina de Sylvio	2015	Dissertação
Formação do conceito de volume no 5º ano do ensino fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental	Natália Cristina Souza Pereira	2016	Dissertação
O modo davydoviano de organização do ensino para o sistema conceitual de adição e subtração.	Ester de Souza Bitencourt Alves	2017	Dissertação

Fonte: Elaborado pela autora (2018).

Quadro 2 – Relação dos trabalhos selecionados no portal de periódicos da Capes

Título	Autor	Ano	Revista
O ensino do conceito de número em diferentes perspectivas	Ademir Damázio Josélia Euzébio da Rosa Juliana da Silva Euzébio	2012	Educação Matemática Pesquisa
Movimento conceitual proposto por Davydov e colaboradores para o ensino	Josélia Euzébio da Rosa Ademir Damázio	2016	Educativa
Formação do Conceito de Volume nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental	Duelci Aparecido de Freitas Vaz Natália Cristina Souza Pereira	2017	Bolema

Fonte: Elaborado pela autora.

Após reunir os textos, iniciaram-se a análise e a catalogação das características principais dos trabalhos, utilizando a ficha de análise das produções acadêmicas. Os dados para

preenchimento da ficha foram buscados no resumo, na metodologia e nas considerações finais dos textos selecionados. Em seguida, foi realizada a leitura criteriosa de todos os textos, buscando analisar as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvidor para o ensino de matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

Diante dos resultados da análise das obras obtidas no levantamento bibliográfico após o refinamento das buscas, observa-se que, dentre os trabalhos encontrados, tanto no banco de teses e dissertações como no portal de periódicos da Capes, apenas 6 deles estavam relacionados com os anos iniciais do ensino fundamental, sendo 2 trabalhos relacionados ao 1º ano, 1 voltado para o 1º e 2º ano, 2 voltados para o 5º ano e 1 que analisou os anos iniciais de uma forma geral. Esse pequeno número de trabalhos encontrados demonstra a lacuna ainda existente nessa modalidade de ensino no que se refere às pesquisas relacionadas ao Ensino Desenvolvidor na formação de conceitos matemáticos.

Outro dado relevante que a pesquisa permite observar é que as pesquisas sobre a Teoria Desenvolvidor no Brasil ainda são tímidas, já que dos 162 trabalhos encontrados apenas 20 estavam diretamente ligados a essa teoria.

A leitura das dissertações e dos artigos relacionados são discutidas a seguir.

Damázio, Rosa e Euzébio (2012) analisaram, por meio de dados coletados em entrevistas com professores e observando cartazes fixados na sala de aula, as diferenças entre a proposta de ensino pautada pela teoria de Davydov e aquelas que adotavam outros pressupostos para formar o conceito de número no 1º e 2º ano do ensino fundamental. Segundo os autores, no ensino tradicional, o ensino do conceito de número foca apenas os conceitos cotidianos em detrimento dos conceitos científicos, traduzindo-se em desenvolvimento do pensamento empírico dos estudantes. Já as tarefas de ensino pautadas pela teoria de Davydov proporcionavam aos estudantes atividades de estudo que lhes permitiam apropriar-se dos conceitos matemáticos estudados, desenvolvendo, dessa forma, o pensamento teórico dos alunos.

Sylvio (2015) realizou uma investigação sobre as principais contribuições da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria do Ensino Desenvolvidor para o processo de ensino-aprendizagem nos anos iniciais, por meio de uma pesquisa bibliográfica e documental. Segundo a autora, a investigação realizada permitiu afirmar que tanto a teoria de Vygotsky quanto a teoria de Davydov podem contribuir para a prática pedagógica do professor dos anos iniciais, no que se refere à elaboração e à sistematização dos conteúdos escolares, tornando-se, portanto, um conhecimento didático de grande importância.

Já Pereira (2016) investigou a formação do conceito de volume no 5º ano do ensino fundamental por meio de um experimento didático. Utilizou como suporte tecnológico o

software HagáQuê, buscando elaborar e organizar atividades que favorecessem a formação de conceitos matemáticos a partir da Teoria Desenvolvimental de Davydov. Para a autora, a organização do ensino é parte importante para o desenvolvimento cognitivo dos alunos e, para tanto, é necessário que essa organização esteja devidamente fundamentada para que o professor tenha claro os objetivos e os métodos a serem utilizados. Segundo a autora, os resultados alcançados demonstraram que os alunos obtiveram avanços e ampliaram suas percepções quanto ao campo geométrico, em particular no cálculo do volume nas figuras geométricas: cubo, paralelepípedo e pirâmide quadrangular.

Damázio e Rosa (2016) investigaram o movimento conceitual proposto por Davydov para o ensino do conceito de número no primeiro ano escolar, por meio de uma pesquisa teórica, com dados coletados nas obras de Davydov. Os autores destacam a relevância das tarefas de estudo propostas por Davydov para o processo de ensino-aprendizagem do conceito de número no 1º ano do ensino fundamental, as quais levam o aluno a apropriar-se da relação essencial do conteúdo, em nível teórico, desenvolvendo um modo de organização do pensamento universal que supera os limites da apropriação empírica, tal como ocorre no ensino tradicional.

Alves (2017), por sua vez, também realizou investigações sobre as contribuições do Ensino Desenvolvimental para o ensino de matemática nos anos iniciais. A autora desenvolveu sua pesquisa no primeiro ano do ensino fundamental, investigando a forma de organização davydoviana para a formação dos conceitos de adição e subtração no primeiro ano escolar. A pesquisa realizada por Alves (2017) revelou que, na proposição do Ensino Desenvolvimental, a formação do conceito teórico de adição e subtração no 1º ano escolar requer a organização de tarefas particulares, que imprimam um movimento de pensamento, nos estudantes, fundamentado pela relação essencial todo-partes, no contexto do conceito teórico de número, entendido na relação entre grandezas. Portanto, segundo a autora, o modo davydoviano de organização do ensino de matemática traz expectativas alentadoras ao se ter como finalidade o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes.

Vaz e Pereira (2017) afirmam que a Teoria do Ensino Desenvolvimental destaca as relações de gênese do objeto em estudo e sua transformação histórica ao apresentar o princípio geral desse objeto. Os autores ressaltam que, segundo a teoria davydoviana, a formação de conceitos está diretamente relacionada à atividade de estudo e ao processo de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, Vaz e Pereira (2017) buscaram analisar de que forma o ensino organizado com fundamento na Teoria do Ensino Desenvolvimental pode contribuir para a formação do conceito de volume, em uma turma de 5º ano. Os autores concluíram, com base nos estudos realizados, que os alunos participantes da pesquisa mudaram a forma de ver a

matemática e, em razão disso, ficaram mais abertos ao seu ensino, desenvolvendo habilidades importantes, como a motivação e a formação dos conceitos matemáticos apresentados.

É importante destacar que todos os autores compartilharam da ideia de que as dificuldades encontradas para ensinar e aprender matemática estão diretamente ligadas às práticas de ensino. Desse modo, elas estão também relacionadas às teorias de ensino adotadas, uma vez que a escolha de uma ou de outra prática de ensino dependerá da teoria que se escolhe como referência no cotidiano das atividades de ensino-aprendizagem. Portanto, todos os resultados reforçam as afirmações de V. V. Davydov (1988) quanto à aprendizagem dos conceitos científicos como meio de favorecer o desenvolvimento dos alunos e de promover mudanças em seus modos de ação na vida social. Nesse sentido no capítulo seguinte estuda-se os principais conceitos da teoria histórico cultural e da teoria do ensino desenvolvimental.

2. TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL

Este capítulo apresenta a formação de conceitos teóricos segundo os pressupostos da Teoria Histórico-Cultural, elucidando, principalmente, os conceitos de mediação, de ZDR e ZDP e os estágios apontados por Vygotsky para formação de conceitos. Apresenta também os pressupostos da Teoria do Ensino Desenvolvimental e a importância da atividade de estudo para a formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais do ensino fundamental.

2.1 A FORMAÇÃO DE CONCEITOS NA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL

Lev S. Vygotsky, o precursor da Teoria Histórico-Cultural, nasceu em 1896, na cidade de Orsha, próximo a Minsk, capital da Bielorrússia. Porém, foi na cidade de Gomel que Vygotsky cresceu e viveu parte de sua vida. Seus pais se mudaram para lá quando era ainda bebê e lá residiram até a conclusão dos estudos iniciais do filho. Em 1913, seus pais mudaram-se para Moscou, onde Vygotsky começou a cursar a Faculdade de Medicina da Universidade Imperial, mas logo se transferiu para o curso de Direito na mesma universidade. Nesse período, estudou também História e Filosofia na Universidade Popular Shanyavskii. Após concluir o curso de Direito, em 1917, Vygotsky retornou para Gomel, onde assumiu diferentes funções na área da educação e em diversas atividades culturais. Em 1924, foi convidado a trabalhar no Instituto de Psicologia de Moscou. Nesse período, dedicou-se intensamente a produções e pesquisas. Vygotsky morreu em 1934 em Moscou e, mesmo vivendo apenas 37 anos e tendo suas obras censuradas de 1936 a 1950, fazendo com que muitas delas sofressem supressões e erros de interpretação e tradução, não se pode mensurar o alcance da contribuição de sua obra (REGO, 2014, p.15).

Fortemente influenciado pelos postulados de Marx e pela realidade vivida em sua época, Vygotsky desenvolveu a Teoria Histórico-Cultural. Nessa orientação, o homem vai formando sua consciência a partir de suas práticas sociais, uma vez que o homem precisa produzir para atender às suas necessidades e é por meio do trabalho que ele vai resolvendo tais necessidades. Assim, utilizando-se dos instrumentos para agir sobre a realidade, a humanidade foi formando sua consciência no decorrer de sua história. Nesse sentido, Vygotsky (1995, p. 151) afirma:

Modificando a conhecida tese de Marx, poderíamos dizer que a natureza psíquica do homem vem a ser um conjunto de relações sociais transladadas ao interior e convertidas em funções da personalidade e em formas de sua estrutura.

Dessa forma, segundo as inferências da Teoria Histórico-Cultural, as funções psíquicas, que se formam histórica e coletivamente pela interiorização da cultura são um resultado do processo de mediação. Essas funções psicológicas superiores são processos mentais especificamente humanos, desenvolvidos pelo processo de mediação, assim como a ligação entre processos sociais e históricos e processos individuais, marcando a constituição da consciência.

Segundo Oliveira (2005), um conceito central para a compreensão das concepções vygotskianas sobre o funcionamento psicológico é o conceito de mediação. Segundo a autora, mediação, em termos genéricos, é o processo de intervenção de um elemento intermediário numa relação. A relação deixa, então, de ser direta e passa a ser mediada por esse elemento (OLIVEIRA, 2005, p. 26). Portanto, a mediação é condição indispensável para que ocorra o desenvolvimento das funções psicológicas, sendo que a linguagem é um dos principais meios dessa mediação. De acordo com Luria (2010, p. 26),

O elemento «cultural» da teoria de Vygotsky envolve os meios socialmente estruturados pelos quais a sociedade organiza os tipos de tarefas que a criança em crescimento enfrenta, e os tipos de instrumentos, tanto mentais como físicos, de que a criança pequena dispõe para dominar aquelas tarefas. Um dos instrumentos básicos inventados pela humanidade é a linguagem, e Vygotsky deu ênfase especial ao papel da linguagem na organização e desenvolvimento dos processos de pensamento.

Assim, na Teoria Histórico-Cultural, a linguagem é fator determinante para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, sendo entendida como um sistema de signos que viabiliza tanto a comunicação quanto o pensamento. Vygotsky (2006, p. 71) afirma que

A linguagem é um meio poderoso para analisar e classificar os fenômenos, de regular e generalizar a realidade. A palavra, portadora do conceito, é, segundo a correta opinião de um autor, a verdadeira teoria do objeto ao qual se refere; neste caso, o geral serve de lei ao particular. Ao conhecer, com a ajuda das palavras, que são signos dos conceitos, a realidade concreta, o homem descobre, no mundo visível para ele, as leis e os nexos que contém.

Segundo Vygotsky (2001, p.170), “o conceito é impossível sem palavras, o pensamento em conceitos é impossível fora do pensamento verbal”. O autor ressalta ainda que o desenvolvimento dos conceitos, dos significados das palavras, pressupõe o desenvolvimento de muitas funções intelectuais: atenção deliberada, memória lógica, abstração, capacidade para comparar e diferenciar. Esses processos complexos não podem ser dominados apenas através da aprendizagem inicial, isso ocorre à medida que o intelecto da criança se desenvolve e alcança níveis de generalizações de tipo cada vez mais elevado (VYGOTSKY, 1999).

Nessa perspectiva, convém afirmar que o processo de formação de conceitos se dá em períodos e, assim, o desenvolvimento dos processos, que finalmente resulta na formação de

conceitos, que começa na fase mais precoce da infância somente amadurece, se configura e se desenvolve na puberdade (VYGOTSKY, 1999).

Dessa forma, Vygotsky estruturou a trajetória para a formação de conceitos em três estágios, sendo eles: o amontoado sincrético, o pensamento por complexos e o pensamento por conceitos.

Segundo Vygotsky (1999), o estágio do amontoado sincrético consiste na formação de uma pluralidade desordenada, a discriminação de um amontoado de objetos variados quando a criança se vê diante de um problema que os adultos conseguem resolver inserindo um novo conceito. Nesse sentido, argumenta:

Nesse estágio do desenvolvimento, o significado da palavra é um encadeamento sincrético não informado de objetos particulares que, nas representações e na percepção da criança, estão mais ou menos concatenados em uma imagem mista (VYGOTSKY, 2010, p. 175).

O estágio do amontoado sincrético divide-se em três fases. Na primeira fase, a criança faz encadeamento de objetos sem critérios definidos, uma vez que não está segura do significado das palavras, “é uma manifestação da fase de tentativa e erro no desenvolvimento do pensamento” (VYGOTSKY, 1999, p. 75). Na segunda, a criança realiza os encadeamentos dos objetos a partir de suas próprias impressões. No entanto, “para essa fase continua sendo essencial que a criança não se oriente pelos vínculos objetivos que ela descobre nos objetos, mas pelos vínculos subjetivos que a própria percepção lhe sugere” (VYGOTSKY, 2001, p. 177). Já na última fase, a criança faz associações por conexões mais complexas, com base nos agrupamentos formados nas fases anteriores, porém, “esses elementos juntos não guardam nenhuma relação interna entre si e representam o mesmo nexos desconexo do amontoado que os equivalentes dos conceitos nas duas fases antecedentes” (VYGOTSKY, 2001, p. 177).

O segundo estágio do processo de formação de conceitos é denominado de pensamento por complexos e baseia-se em ligações concretas e factuais, sendo manifestadas pela experiência imediata. Nas palavras de Vygotsky (2010, p. 179):

O segundo estágio se caracteriza pela construção de complexos que têm o mesmo sentido funcional. Trata-se de um novo passo a caminho do domínio do conceito, de um novo estágio no desenvolvimento do pensamento da criança, que suplanta o estágio anterior e é um progresso indiscutível e muito significativo na vida da criança. Essa passagem para o tipo superior de pensamento consiste em que, em vez do “nexo desconexo” que serve de base à imagem sincrética, a criança começa a unificar objetos homogêneos em um grupo comum, a complexificá-los já segundo as leis dos vínculos objetivos que ela descobre em tais objetos.

No que se refere a esse estágio, as pesquisas de Vygotsky (2001) apontam cinco fases que compõem a formação conceitual do pensamento por complexo. A primeira fase de

complexo é a de tipo associativo. Nessa fase, as conexões têm como base os vínculos associativos que a criança reconhece no objeto a partir de seus atributos comuns. Para Vygotsky (1999), nessa fase, a palavra para a criança deixa de ser o “nome próprio” de um objeto isolado e transforma-se em nome de família de um grupo de objetos relacionados entre si de diferentes formas, como, por exemplo, a mesma cor ou tamanho.

A segunda fase do pensamento por complexo é do tipo coleções. Nessa fase, os objetos são agrupados pela criança com base em alguma característica ligada à sua operação prática, “um conjunto para almoço formado por um garfo, uma colher, uma faca e um prato; a roupa que a criança usa. Tudo isso constitui modelos de complexos-coleções naturais que a criança encontra no seu dia a dia” (VYGOTSKY, 2001, p. 184).

A fase seguinte, denominada complexo em cadeia, tem como característica principal a ausência de um núcleo para interligar os elementos agrupados, ou seja, os objetos são associados por relações entre elementos isolados. Vygotsky (2001, p. 185) explica que:

O complexo em cadeia se constrói segundo o princípio da combinação dinâmica e temporal de determinados elos em uma cadeia única e da transmissão do significado através de elos isolados dessa cadeia. Em condições experimentais, esse tipo de complexo costuma estar representado da seguinte maneira: a criança escolhe para uma determinada amostra um ou vários objetos associados em algum sentido; depois continua a reunir os objetos concretos em um complexo único, já orientada por algum traço secundário do objeto anteriormente escolhido, traço esse que está totalmente fora da amostra.

Na quarta fase do estágio do pensamento por complexos, as conexões baseiam-se em traços imprecisos, confusos, irreais, dos objetos. Nessa fase, denominada de complexo difuso, a criança ingressa em um mundo de generalizações difusas, cujos traços são instáveis, transformando-se imperceptivelmente uns nos outros, predominando, portanto, os processos ilimitados que frequentemente impressionam pela universalidade dos vínculos que combinam (VYGOTSKY, 2001).

A quinta e última fase do estágio do pensamento por complexo é denominada de pseudoconceito, a qual atua como uma ponte importante entre o pensamento por complexos e o pensamento por conceitos. Segundo Vygotsky (1999), os pseudoconceitos assemelham-se externamente com os conceitos verdadeiros, uma vez que a aquisição, por parte da criança, da linguagem dos adultos e a compreensão mútua entre eles, cria a ilusão de que o ponto final do desenvolvimento do significado das palavras coincide com o ponto de partida.

Sobre essa fase, Vygotsky (2001, p. 195) acrescenta:

[...] estamos diante de um complexo que, na prática, coincide com o conceito e de fato abrange o mesmo círculo de objetos concretos que abrange o conceito. Estamos diante

de uma sombra do conceito, do seu contorno. Segundo expressão metafórica de um autor, estamos diante de uma imagem que “de maneira nenhuma pode ser tomada como simples signo de conceito. É antes um quadro, um desenho mental do conceito, uma pequena narração sobre ele”. Por outro lado, estamos diante de um complexo, ou seja, de uma generalização construída com base em leis inteiramente diferentes daquelas por que se construiu o verdadeiro conceito.

Por fim, o terceiro estágio, denominado pensamento por conceitos, caracteriza-se pela formação dos conceitos propriamente ditos. Em um primeiro momento, a criança realiza abstrações mais aprimoradas do que as realizadas nos estágios anteriores, é o momento em que os objetos são agrupados com base em um maior número possível de semelhança. Depois, esta fase é substituída pela fase dos chamados conceitos potenciais, na qual os agrupamentos baseiam-se em um único atributo. Nesse sentido, Vygotsky diz que:

Estes são potenciais, em primeiro lugar, por sua referência prática a um determinado círculo de objetos e, em segundo, pelo processo de abstração isoladora que lhe serve de base. Eles são conceitos dentro de uma possibilidade e ainda não realizaram essa possibilidade. Não é um conceito, mas alguma coisa que pode vir a sê-lo (VYGOTSKY, 2010, p. 223).

Então, é na adolescência que os conceitos potenciais vão sendo substituídos pelos verdadeiros conceitos, uma vez que, “com o avanço da adolescência, as formas primitivas de pensamento - sincréticas e por complexos - vão sendo gradualmente relegadas a segundo plano, o emprego dos conceitos potenciais vai sendo cada vez mais raro e se toma cada vez mais frequente o uso dos verdadeiros conceitos” (VYGOTSKY, 2010, p. 223).

Segundo Fichtner (2010, p. 55), cada período do desenvolvimento representa, para Vygotsky, uma situação específica e irrepetível do desenvolvimento social, na qual a criança adquire novas qualidades da sua personalidade, sendo considerada como uma sucessão de períodos críticos e estáveis. O autor destaca ainda que Vygotsky classificou os períodos de crise e estabilidade da criança de acordo com a sua faixa etária em: crise do recém-nascido; bebê (2 meses até o final de 1 ano); crise da criança de 1 ano; infância (1 até 3 anos); crise da criança de 3 anos; idade pré-escolar (3 até 7 anos); crise da criança de 7 anos; idade escolar (8 a 12 anos); crise do aluno de 13 anos; puberdade (14 até 18 anos); crise dos 17 anos. As crises mostram a necessidade interna da mudança de estágio, da passagem de estágio a outro, pois surge uma contradição aberta entre o modo de vida da criança e as suas possibilidades que já superaram esse modo de vida (FACCI, 2004).

Elkonin (1987), pautado nos estudos de Vygotsky e Leontiev, argumenta que o desenvolvimento psíquico da criança se caracteriza pela atividade dominante de cada período, sendo: atividade comunicação emocional direta; atividade objetal manipulatória; atividade jogo de papéis; atividade de estudo; atividade de comunicação íntima pessoal e atividade profissional

de estudo. No primeiro período, que corresponde ao primeiro ano de vida do bebê, a atividade dominante é a atividade de comunicação emocional direta. De acordo com Lazaretti (2017), pela própria condição de dependência física, a criança necessita da atenção e dos cuidados do adulto. Nessa relação se desenvolve uma comunicação emocional, o bebê aprende a *utilizar* o adulto para obter o que necessita. Para tanto, apela para diferentes movimentos e gestos. O período da atividade objetual manipulatória, corresponde a primeira infância (1 a 3 anos), no qual a criança começa a manipular os objetos de forma intencional e planejada. Nas manipulações com objetos e brinquedos em atividade conjunta com os adultos, as crianças vão aprendendo as ações planejadas e designadas pela sociedade aos objetos de uso cotidiano (LAZARETTI, 2017).

O período da atividade denominada de jogo de papéis surge ao final da primeira infância, tendo como característica a ação lúdica. Segundo Facci (2004), através das brincadeiras, das atividades lúdicas a criança realiza operações que ainda não domina, resolvendo assim contradições entre a necessidade de agir e a impossibilidade de executar a ação exigida, tornando-se uma preparação para o período seguinte: período da atividade de estudo. A importância primordial da atividade de estudo está determinada, ademais, porque por meio dela se mediatiza todos os sistemas de relações da criança com os adultos que a circundam” (ELKONIN, 1987, p.119). Essa atividade é dominante no período escolar, que corresponde aos anos iniciais do ensino fundamental, sendo um momento importante para o desenvolvimento cognitivo da criança, exigindo da comunidade escolar as condições necessárias para que de fato seja um período de intensa assimilação de conhecimentos.

Os dois últimos períodos apontados por Elkonin (1987), correspondem ao período da adolescência, em que as atividades dominantes passam a ser a comunicação íntima pessoal e atividade profissional. Para Facci (2004), são períodos marcados pela mudança da posição social que o jovem ocupa com relação aos adultos e pelo avanço no seu desenvolvimento intelectual.

Nessa perspectiva, Libâneo (2011), ressalta que, formar conceitos é a capacidade de reunir enunciados verdadeiros a respeito de determinado objeto. Assim, ao interiorizar os conceitos, adquire-se também o domínio das ferramentas culturais, que permitem o controle e a regulação sobre as próprias operações psicológicas.

A tomada de consciência está baseada na generalização dos próprios processos psíquicos, o que leva ao seu domínio. Neste processo, desempenha papel decisivo, antes de tudo, a instrução. Os conceitos científicos, ao relacionar-se de um modo totalmente diferente com o objeto, mediados por meio de outros conceitos com seu sistema hierárquico interno de inter-relações, constituem o âmbito no qual a tomada

de consciência – isto é, sua generalização e domínio – surgem pela primeira vez (VYGOTSKY, 2010, p. 315).

Diante do exposto, deve-se direcionar o processo de ensino-aprendizagem dos escolares para a formação de conceitos teóricos desde os primeiros anos da criança na escola, respeitando o estágio de desenvolvimento mental que se refere ao estágio de formação de conceito. Desse modo, eles desenvolvem todas as funções intelectuais necessárias à efetiva formação desses conceitos, que, como se sabe, começa na infância e se desenvolve por completo na adolescência.

2.1.1 Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP)

O desenvolvimento e a aprendizagem, para Vygotsky (2000) estão inter-relacionados desde o nascimento da criança, que realiza uma série de aprendizados, por meio de interações sociais, antes mesmo de entrar na escola, formando, assim, os conceitos cotidianos ou espontâneos; já os conhecimentos adquiridos na sala de aula, por meio do ensino sistematizado, formam os conceitos científicos. Nesse sentido, os conceitos cotidianos podem e devem ser a base para a criação de problemas de aprendizagem, porém, deve haver o movimento contrário, ou seja, os conceitos científicos que serão apropriados penetram nos conceitos cotidianos e ressignificam esses conceitos.

Nessa perspectiva, o ensino sistematizado pela escola tem um importante papel no processo de desenvolvimento humano. Para tanto, na organização do ensino, é preciso considerar que as funções psíquicas, que ainda não se desenvolveram no sujeito, poderão se desenvolver a partir da mediação do outro no processo de assimilação da cultura, para assim poder organizar um processo de ensino-aprendizagem que viabilize a internalização de conceitos científicos. Portanto, é essencial o entendimento do conceito de zona de desenvolvimento real (ZDR) e zona de desenvolvimento proximal (ZDP). Então, a fim de elucidar os conceitos de ZDR e ZDP, apresentam-se as ponderações de Mello (2004, p. 144):

Ao estudar as formas tradicionais de avaliação do desenvolvimento psíquico, ou seja, do desenvolvimento daquelas funções como a linguagem, o cálculo, o pensamento, a memória, o controle da conduta, Vygotsky percebeu que, para avaliar esse desenvolvimento, utilizava-se apenas aquilo que a criança era capaz de fazer de forma independente, ou seja, sem a ajuda de outros. Vygotsky chamou esse nível de desenvolvimento de zona de desenvolvimento real, uma vez que expressa o nível de desenvolvimento psíquico já alcançado pela criança. No entanto, percebeu a existência de um outro indicador que precisava ser necessariamente considerado ao lado do desenvolvimento real já alcançado pela criança. Esse outro indicador foi chamado nível ou zona de desenvolvimento próximo e se manifesta por aquilo que a criança ainda não é capaz de fazer sozinha, mas já é capaz de fazer em colaboração com um parceiro mais experiente.

Em virtude disso, Vygotsky (1999) argumenta que o aprendizado deve ser orientado para o futuro e não para o passado. Nas palavras do autor, o único tipo positivo de aprendizado é aquele que caminhe à frente do desenvolvimento. Assim, parece verossímil que as atividades escolares sejam organizadas a partir das relações entre aprendizagem e desenvolvimento das funções psíquicas, a fim de que as crianças possam superar o nível de desenvolvimento proximal, que, a partir de então, se tornará o nível de desenvolvimento real, num movimento dinâmico e dialético. E o mais importante nesse conceito é saber que, para haver a transição de uma zona de desenvolvimento para outra, é imprescindível também a criação das condições necessárias por meio do processo de mediação.

2.2 TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL

Vasili V. Davydov (1930-1998) foi um renomado psicólogo e pedagogo russo, que, pautado pelos fundamentos da Teoria Histórico-Cultural, elaborou uma teoria de ensino, denominada Teoria do Ensino Desenvolvimental, na qual ressalta a importância do ensino sistematizado dos conhecimentos socialmente construídos para a constituição do pensamento teórico e, por conseguinte, do desenvolvimento humano.

As pesquisas de Davydov e seus seguidores tiveram origem na análise do modelo educacional que vigorava nas escolas soviéticas, a pedagogia tradicional. Suas pesquisas constataram que o conhecimento oferecido às crianças, por meio de métodos transmissivos e de memorização, levava à formação do pensamento empírico. Nas palavras Davydov (1988, p. 63):

O conteúdo e os métodos do ensino primário vigentes se orientam predominantemente à formação, nos escolares dos primeiros graus, das bases da consciência e do pensamento empíricos, caminho importante, mas não o mais efetivo na atualidade, para o desenvolvimento psíquico das crianças.

Para o autor, o conhecimento empírico é formado por meio da atividade dos órgãos do sistema sensorial, que é transformado e expresso verbalmente, apoiando-se na lógica formal, na qual as generalizações não separam as particularidades essenciais do objeto, ou seja, apanham os objetos de conhecimento apenas em suas características externas, fixando-se nas definições. Davydov (1988) ressalta que, na lógica formal tradicional, os processos de pensamento se limitam:

- 1) à comparação dos dados sensoriais concretos com a finalidade de separar os traços formalmente gerais e realizar sua classificação;
- 2) à identificação dos objetos sensoriais concretos com a finalidade de sua inclusão em uma ou outra classe.

Sendo assim, os conceitos formados com base na lógica formal não favorecem o desenvolvimento de ferramentas mentais para lidar com as diversas situações que ocorrem no dia a dia. Aqui, o conhecimento considera os objetos constantes e acabados, ou seja, o conhecimento adquirido não muda. Dessa forma, se o ensino for baseado apenas no conhecimento empírico, ele orientará os alunos a adquirir conceitos de domínios de assuntos diferentes que não estão relacionados uns com os outros ou com seu mundo da vida local (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005).

Nessa perspectiva, a Teoria do Ensino Desenvolvidor propõe a organização de um ensino que, baseado no desenvolvimento do pensamento teórico, proporcione a formação das ações mentais necessárias para o efetivo desenvolvimento intelectual e social do aluno. Segundo Libâneo (2016, p. 368),

No processo de ensino-aprendizagem, na perspectiva do Ensino Desenvolvidor, o professor organiza o ensino de modo que os alunos possam se apropriar dos métodos e procedimentos de busca dos conceitos científicos e, desse modo, ocorrem mudanças em seu desenvolvimento mental.

Portanto, para Davydov, as metodologias de ensino que se limitam à formação do pensamento empírico, apesar de suas contribuições para o processo de desenvolvimento dos escolares, precisam ser superadas por metodologias que favoreçam o efetivo desenvolvimento mental dos alunos. Ou seja, para superar a pedagogia tradicional empirista, é necessário introduzir o pensamento teórico, que tem como característica o método da ascensão do abstrato ao concreto (LIBÂNEO, 2004).

Para Freitas (2016, p. 398),

O pensamento teórico, diferentemente do pensamento empírico, se sustenta na lógica dialética e se orienta para o movimento pelo qual ocorrem as transformações do objeto, em seus diferentes aspectos. O estudo, análise e compreensão de um objeto por meio do pensamento teórico permite captar esse movimento e ultrapassar os limites da sua compreensão e explicação apenas empírica para alcançar a forma mediada e teórica. Essa forma é a que permite estabelecer a relação geral, o núcleo conceitual do objeto em estudo, revelando nele uma universalidade, mas que, ao mesmo tempo, guarda relações com suas particularidades e singularidades.

De acordo com Davydov (1988), a tarefa do pensamento teórico consiste em elaborar os dados da contemplação e da representação em forma de conceito, que se forma por meio do processo de abstração-generalização. Esse processo se dá por meio da identificação do princípio geral de um determinado objeto de estudo, que, após ser interiorizado, servirá como base para descobrir as manifestações desta relação geral em cada caso particular. Nas palavras de Davydov (1997, p. 8):

Um critério para o conceito autenticamente científico ou teórico é, segundo nós, aquele seu conteúdo que, mediante certas ações intelectivas, particularmente a reflexão, fixa certas relações genéticas de pertencimento ou “célula” de um determinado sistema de objetos em desenvolvimento. Sobre a base desta célula, pode-se deduzir mentalmente por este conceito o processo total do desenvolvimento do sistema dado.

Logo, os alunos devem ser levados a inferir as relações gerais contidas em uma relação abstrata e, assim, formar conceitos científicos, ou seja, o professor deve elaborar atividades de estudo visando proporcionar o movimento de abstração, generalização, que resulta na formação de conceitos científicos. Segundo Davydov (1988, p. 165), a atividade de estudo das crianças escolares se estrutura em correspondência com o procedimento de ensino-aprendizagem dos conhecimentos científicos, com o procedimento de ascensão do abstrato ao concreto. Nesse sentido, Davydov (1988, p.5) afirma:

O desenvolvimento do conceito científico começa com o trabalho sobre o conceito mesmo enquanto tal, da sua designação verbal, daquelas operações que não pressupõem um uso espontâneo destes conceitos. A formação deste tipo de conceito tem início não pelo imediato encontro com as coisas, mas já da relação mediada com o objeto (pela definição que expressa uma notória abstração). Desde os primeiros passos na instrução a criança verifica relações lógicas entre objetos e só sob esta base procede, depois, no caminho para o objeto, relacionando com a experiência. Adquire consciência, inicialmente, melhor do conceito do que do objeto. Realiza-se um movimento do conceito para a coisa, do abstrato para o concreto.

Então, o processo de elaboração do conhecimento científico parte do empírico (concreto I) e, após ser assimilado por meio da abstração, chega-se ao concreto pensado (concreto II), ou seja, chega-se a uma compreensão das determinações que fazem o real ser quem o é. Nas palavras de Libâneo (2006), o concreto I é como o ponto de partida, no qual os objetos são captados nas suas relações mais simples, sendo que essa captação é sempre fragmentada, desconectada da totalidade, é o objeto visto sem suas relações; já o concreto II é como o ponto de chegada, ou seja, um todo mental produto da atividade pensante. Nesse sentido, “o método que consiste em elevar-se do abstrato ao concreto não é senão a maneira de proceder do pensamento para se apropriar do concreto, para reproduzi-lo como concreto pensado” (MARX, 1987, p. 117). Assim, a ascensão do abstrato para o concreto significa que a abstração é o processo pelo qual a mente faz o pensamento assimilar o concreto I para o concreto II, o qual vai além do que é aparente para se chegar ao conhecimento das determinações reais.

2.3 A ATIVIDADE DE ESTUDO E A FORMAÇÃO DE CONCEITOS MATEMÁTICOS NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Na perspectiva davydoviana, os conhecimentos teóricos são formados nos escolares por meio da adequada organização da atividade de estudo. Em razão disso, o conteúdo das matérias deve ser elaborado em correspondência com as particularidades e a estrutura da atividade de estudo. Nas palavras de Davydov (1988, p. 158),

[...] ao ingressar na escola, a criança começa a assimilar os rudimentos (os ABCs) das formas mais desenvolvidas de consciência social, ou seja, a ciência, a arte, a moralidade e a lei, que estão ligados à consciência e ao pensamento teórico. Os ABCs destas formas de consciência social e formações espirituais correspondentes só são assimilados se as crianças realizam uma atividade adequada à atividade humana historicamente encarnada. Esta atividade dos alunos é a atividade de estudo.

Davydov (1982) explica, pois, que o processo de desenvolvimento do ser social ocorre por meio da atividade do trabalho, sendo esta atividade a gênese para os vários outros tipos diferentes de atividade: a atividade de estudo é uma dessas atividades. No entanto, de acordo com Davydov, nem toda atuação do homem pode ser considerada uma atividade. Dessa forma, o autor traz a seguinte definição para atividade:

A ação só pode ser chamada de atividade, quando está necessariamente associada a uma transformação substancial do objeto e da realidade social, circundante à pessoa. Onde há uma transformação significativa da situação, do objeto e a criação de algo novo – somente neste caso essa ação humana pode ser chamada de atividade. (DAVYDOV, 2019, p. 251).

Dessa forma, atentando-se para os períodos etários propostos por Elkonin (1987), definem-se, na teoria davydoviana, a atividade de estudo como a principal atividade da criança na idade escolar obrigatória. Nesse sentido, Rosa e Sylvio (2016, p. 438) dizem que:

Esse período da atividade de estudo como atividade principal corresponde aos primeiros anos de escolarização em quase a totalidade dos países e, em nosso país, corresponde à primeira fase do Ensino Fundamental, iniciando-se no primeiro ano do Ensino Fundamental, aos seis anos de idade, e que finalizada no quinto ano, por volta dos onze anos. Nesse período, por força do lugar que a educação escolar ocupa no sistema social geral e da inserção da criança na escola, há a transição da atividade principal de brincar, especificidade da idade pré-escolar, para a atividade de estudo.

Portanto, a realização da atividade de estudo está relacionada com a capacidade do aluno de realizar transformações das situações de estudo, as quais, segundo Davydov (2019), são as descobertas de algo completamente novo, que está relacionada com a transformação de qualquer conteúdo escolar.

Davydov e Márkova (2019) estabelecem então a estrutura da atividade de estudo com os seguintes componentes: “1) Compreensão pelo aluno das tarefas de estudo; 2) A realização, pelo estudante, das ações de estudo; e 3) Ações de controle e avaliação”.

No que se refere à compreensão pelo aluno das tarefas de estudo, Davydov (2019) salienta que a aceitação da tarefa de estudo, pelo aluno, “para si mesmo” e a sua formulação autônoma está intimamente relacionada com a motivação para aprender, com a transformação da criança em sujeito da atividade. Assim, pode-se afirmar que o aluno se torna ativo no processo do desenvolvimento da atividade de estudo durante a realização das tarefas de estudo.

Então, Davydov (1988) ressalta que, “na formação dos escolares pequenos, é da necessidade da atividade de estudo que deriva sua concretização na diversidade de motivos que exigem das crianças a realização de ações de aprendizagem” (DAVYDOV, 1988, p. 170). Ainda segundo o autor, “[...] são essas necessidades de atividades de estudo que estimulam a assimilação dos conhecimentos teóricos pelas crianças e, os motivos, levam a assimilação dos procedimentos de reprodução do conhecimento através das ações de aprendizagem” (Idem). Assim, o professor tem como função principal organizar tarefas de estudo que possam colocar os estudantes em atividade de estudo. Segundo Libâneo e Freitas (2017, p. 359), a tarefa apresentada pelo professor estrutura-se por ações que, ao serem realizadas pelos alunos, permitem-lhes ir dominando os procedimentos de produção dos conceitos, bem como imagens, valores e normas, assimilando seu conteúdo. Observa-se assim que as tarefas de estudo são resolvidas pelas ações de estudo. De acordo com Davydov (2019, p. 251), a realização, pelo estudante, das ações de estudo ocorre

[...] com uma organização correta do processo de aprendizagem, que se orienta pelo objetivo de revelar as relações gerais, os princípios orientadores, as ideias-chave de uma dada esfera do conhecimento, de modelar essas relações, de dominar os modos de transição das relações universais para a sua concretização e vice-versa, bem como os modos de transição do modelo para o objeto e vice-versa.

Sendo assim, Davydov (1988, p.173) indica seis ações de estudo a serem planejadas pelo professor:

1) transformação dos dados da tarefa a fim de colocar em evidência a relação universal do objeto estudado; 2) modelação da relação diferenciada em forma objetual, gráfica ou por meio de letras; 3) transformação do modelo da relação para estudar suas propriedades em “forma pura”; 4) construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral; 5) controle sobre o cumprimento das ações anteriores; 6) avaliação da assimilação do procedimento geral como resultado da solução da tarefa de estudo dada.

A seguir, cada uma das ações enumeradas acima será melhor detalhada de acordo com as operações que as compõem.

A primeira ação de estudo é a transformação dos dados da tarefa e identificação da relação universal do objeto estudado. Nessa ação, os alunos, ao serem colocados diante de uma situação-problema para resolver, precisam buscar e detectar uma base geral das particularidades parciais do objeto, ou seja, fazer a apreensão da relação universal que caracteriza o conteúdo estudado.

Para Freitas (2016), o problema pode ser na forma de pergunta, jogo, algo a ser realizado pelo aluno, um caso etc. Para exemplificar essa ação, Davydov (1988) aborda a formação do conceito de número no primeiro ano escolar. O autor utiliza como exemplo as quantidades A e B, que não podem ser comparadas diretamente. Dessa forma, a criança transforma as condições da tarefa de modo a encontrar uma quantidade C, cujo emprego lhe permite determinar quantas vezes aquela quantidade “cabe” nas quantidades iniciais A e B. A tentativa de descobrir quantas vezes a quantidade C cabe nas quantidades A e B permite à criança determinar sua relação múltipla, que pode ser escrita usando a fórmula: A/C e B/C (a linha entre as letras significa o fator de multiplicidade). Então, o passo inicial no processo de aprendizagem do conceito é o aluno ter a capacidade de identificar o que é nuclear no conceito.

A segunda ação de estudo é a modelação, que, segundo Sylvio (2015), consiste na apresentação do conceito, propriedades internas do objeto, de forma ideográfica, seja por meio de um texto, de um desenho, de uma comunicação oral, de uma fórmula (no caso da matemática, por exemplo), teatro, performance. Essa ação é um tipo peculiar de idealização simbólico-semiótica que tem por finalidade trilhar o caminho do abstrato ao concreto no trato com os conhecimentos científicos por meio da construção de modelos que favorecem a identificação das relações universais dos objetos, descobertas na primeira ação.

Nas palavras de Freitas (2016), modelar a relação universal põe os alunos em um processo simultâneo de criação e de reprodução da relação geral universal. Para eles, consiste em criar algo para representar a relação. No entanto, eles estarão reproduzindo algo que já foi historicamente criado pelos pesquisadores, tratando-se, portanto, de uma recriação. Ao escrever um texto tentando explicar as características das plantas, o aluno estará modelando, ou seja, tornando as ideias concretas por meio da palavra escrita.

Para Rosa (2012), a adoção do trabalho pedagógico com o modelo é um processo pelo qual se estudam as propriedades da abstração teórica da relação universal. Dessa forma, o professor, ao fazer o trabalho de orientação dos escolares para encontrar a relação universal do objeto estudado, leva-os à compreensão de um procedimento geral para solucionar outras tarefas de aprendizagem e assim formar o conceito do “núcleo” do objeto estudado.

A ação seguinte é a transformação do modelo para estudar suas propriedades de forma pura. Essa ação consiste no estudo das propriedades do conteúdo em sua “forma pura”. No modelo construído na ação anterior, a relação geral aparece na forma abstrata. Assim, as novas experimentações realizadas a partir do modelo construído permitem aos alunos o estudo das propriedades da relação universal, antes de conhecer a diversidade de suas manifestações particulares.

A construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento geral é a quarta ação de estudo proposta por Davydov. Essa ação consiste na construção de um determinado sistema de tarefas particulares, a fim de viabilizar a realização de exercícios de generalização das relações essenciais para os casos particulares. Freitas (2016, p. 414), ao exemplificar essa ação, diz que

O professor pode formular diversas tarefas em que os alunos utilizarão a relação universal de célula para analisar diferentes tipos de célula do corpo humano. Os alunos serão capazes de identificar e analisar suas propriedades ainda que estes diferentes tipos possam apresentar variações morfológicas e funcionais, pois há entre eles uma base interna universal comum.

Vale ressaltar que essa ação requer o desenvolvimento das ações anteriores, uma vez que é por meio dela que as crianças concretizam a tarefa de aprendizagem inicial, que é geral, e a convertem na diversidade de tarefas particulares que podem ser solucionadas por um procedimento geral, que foi assimilado durante a execução das ações de aprendizagem anteriores. Freitas (2016) destaca ainda que, da quarta ação em diante, o professor vai gradualmente modificando sua atuação com o objetivo de proporcionar aos alunos o ganho de mais autonomia no estudo e aprendizagem do objeto.

A quinta ação de estudo é a de controle (ou monitoramento) da realização das ações anteriores. O controle visa permitir que os escolares descubram peculiaridades dos dados da tarefa proposta, bem como do resultado a ser alcançado, com base na forma geral detectada nas ações anteriores. Para Freitas (2016, p. 414-415),

O controle consiste em um exame qualitativo substancial do resultado da aprendizagem em comparação com o objetivo do ensino e, nesse sentido, equivale à avaliação dos alunos por si próprios, tendo como referência o conteúdo de suas ações, examinando seus fundamentos e verificando a correspondência com o que pede a tarefa. Os alunos realizam uma reflexão consciente e crítica sobre sua atividade de estudo, pensam sobre suas ações mentais e visando reorganizá-las, se necessário.

Nessa ação, busca-se garantir a efetiva realização das ações de estudo, constatando se os objetivos propostos foram ou não alcançados pelos estudantes. Para Davydov (1988), o monitoramento assegura a plenitude na composição operacional das ações e a forma correta de

sua execução, ou seja, a criança, com base no modelo apresentado, compara a ação subsequente, controlando, assim, a execução da ação.

Por fim, mas não menos importante, a sexta ação, que consiste na avaliação da aprendizagem, é de fundamental importância para a assimilação dos conhecimentos teóricos propostos pela Teoria do Ensino Desenvolvimental. De acordo com Davydov (1988), a avaliação consiste no exame qualitativo do resultado da assimilação (do procedimento geral da ação e do conceito correspondente), em sua confrontação com a finalidade. Para o autor, é por meio dela que os escolares são informados se resolveram ou não determinada tarefa de aprendizagem, se os resultados correspondem ou não, e em que medida, ao objetivo final.

Desse modo, a atividade de estudo, que tem como núcleo as tarefas de estudo, constitui a base do pensamento teórico, tornando-se fundamental para o processo de ensino-aprendizagem no âmbito escolar. Isso porque, ao ser organizada adequadamente, a atividade de estudo é capaz de criar condições necessárias para o desenvolvimento psíquico e subjetivo do aluno, já que, segundo Davydov (1988), a aprendizagem das matérias criará condições favoráveis para o desenvolvimento da atividade de estudo dos escolares, e a assimilação por eles do conteúdo das matérias contribuirá para a formação do seu pensamento teórico.

Nesse contexto, é preciso que todos os envolvidos com a organização do processo de ensino-aprendizagem estejam conscientes da necessidade de se criar condições para que os estudantes possam apropriar-se dos conhecimentos científicos. Assim, Libâneo afirma (2016, p. 364):

O ensino voltado para o desenvolvimento do pensamento teórico-científico requer do professor que ele leve os alunos a “colocarem-se efetivamente em atividade de estudo”. Na atividade de estudo os alunos devem formar conceitos e com eles operar mentalmente (procedimentos lógicos do pensamento), por meio do domínio de símbolos e instrumentos culturais socialmente disponíveis e que na disciplina estudada encontram-se na forma de objetos de aprendizagem (conteúdos). Assim, os alunos estarão desenvolvendo conhecimento teórico-científico.

Portanto, a particularidade da teoria davydoviana está relacionada com a compreensão da atividade de estudo, em que o conceito nuclear do objeto deve ser ensinado desde os anos iniciais, desenvolvendo, nas crianças, atitudes de aprendizagem. Segundo Pereira (2016, p. 46),

A atividade de estudo se torna uma relação ativa e criadora entre o objeto estudado e corrobora a aprendizagem dos alunos, no sentido de proporcionar situações, nas quais os alunos internalizam os conceitos e os replicam como instrumento de intervenção.

Diante do exposto, apesar da multiplicidade de fatores que dificultam a aprendizagem de matemática, destaca-se a insuficiência do modelo de ensino vigente, uma vez que este tradicionalmente enfatiza a memorização dos conteúdos, que não favorecem o desenvolvimento

mental da criança e, dessa forma, impossibilitam a apropriação dos conceitos matemáticos. Segundo Silva (2015), durante muito tempo, a prática mais frequente no ensino da matemática tem sido a prática oral e expositiva, na qual o professor apresenta o conteúdo e os alunos comumente reproduzem. Nesse contexto, proporcionar um ensino de matemática que transforme o olhar do aluno com relação a essa disciplina evoca também uma rigorosa formação para os docentes dos anos iniciais. Nas palavras de Libâneo (2007, p. 22):

Sem professor competente no domínio das matérias que ensina, nos métodos, nos procedimentos de ensino, não é possível a existência de aprendizagens duradouras. Se é preciso que o aluno domine solidamente os conteúdos, o professor precisa ter, ele próprio, esse domínio. Se os alunos precisam desenvolver o hábito do raciocínio científico, que tenham autonomia de pensamento, o mesmo se requer do professor.

Portanto, o professor, como mediador, tem a importante missão de promover o ensino dos conceitos científicos por meio da adequada organização da atividade de estudo a serem desenvolvidas pelos escolares. Para tanto, é necessário que esse profissional esteja preparado. Segundo Freitas (2016), a capacidade de um professor formular adequadamente uma tarefa implica que sua formação o prepare para isso, haja vista a necessidade de um efetivo conhecimento do conteúdo para que se planeje adequadamente a atividade de estudo.

3. CARACTERIZAÇÃO DOS ESPAÇOS E DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Este capítulo traz, inicialmente, a apresentação da pesquisa, destacando seus objetivos e procedimentos metodológicos. Em seguida, expõe a caracterização da cidade onde a pesquisa foi realizada, da escola-campo da pesquisa e dos sujeitos participantes (coordenadora pedagógica, pais, professora da turma, alunos do 5º ano único).

3.1 ETAPAS DO EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO

Com base nos pressupostos da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria do Ensino Desenvolvimental, esta pesquisa teve como objetivo investigar as contribuições da atividade de estudo organizada nos fundamentos da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a assimilação e ampliação de conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área de figuras planas, observáveis em um experimento didático formativo para alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Therezinha Abreu Vita, na cidade de Santana do Araguaia (PA), tendo em vista o desenvolvimento psíquico e social dos estudantes. A escolha do 5º ano deve-se ao fato de que este é o último ano da primeira fase do ensino fundamental, período em que a criança tem entre 10 e 14 anos, está em uma faixa etária onde a atividade predominante é a atividade de estudo e ser também, uma idade propícia para a formação dos verdadeiros conceitos. Já o conteúdo de cálculo de área de figuras planas foi escolhido por ser um conceito com amplas aplicações na vida do escolar e em diversas áreas de conhecimento e por ser um conceito que sempre será utilizado nas séries posteriores, de modo que pode ser generalizado para qualquer figura geométrica plana, ou seja, uma vez entendido este conceito, ele pode ser usado para calcular outras situações que envolvam cálculo de áreas.

Para tanto, buscou analisar de que forma a organização da atividade de estudo, baseada na Didática Desenvolvimental, contribui para a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental; examinar de que forma a assimilação e ampliação do conceito teórico de área de figuras planas pode influenciar o desenvolvimento psíquico e social dos alunos; demonstrar a relevância do conhecimento das disciplinas específicas pelo professor de matemática dos anos iniciais para a organização de atividades de estudo capazes de promover a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental; e conhecer como o processo de mudanças da Zona de Desenvolvimento Proximal para Zona de Desenvolvimento Real pode contribuir para a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano.

O procedimento metodológico adotado para investigar as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a formação do conceito de cálculo de área no 5º ano do ensino fundamental foi o experimento didático formativo. Esse procedimento é considerado uma variante do método genético causal criado por Vygotsky para estudar o desenvolvimento da psique da criança, o qual permite estudar os processos de trânsito da mente de uma formação psicológica e de aprendizagem para outra (AQUINO, 2013). O experimento didático formativo mostra-se propício à realização de pesquisas em didática desenvolvimental. Conforme Freitas (2010, p. 6):

No experimento didático, o que se busca é a explicação histórica das mudanças qualitativas no pensamento do sujeito, mudanças estas que são investigadas como uma cadeia complexa de processos inseparáveis de aprendizado, decorrentes da realização de uma tarefa proposta no experimento e contida no modo como este se encontra organizado. A tarefa proposta e os passos da tarefa estão ancorados em um determinado conceito científico a ser aprendido. A organização desses passos está ancorada em princípios teóricos da teoria histórico-cultural e da teoria do ensino desenvolvimental. Esses passos, ao serem cumpridos pelos sujeitos participantes, exigem determinado movimento do pensamento, movimento este que pode resultar em mudanças na sua qualidade em relação ao conteúdo da tarefa, ou seja, o conceito científico. Em outras palavras: no decorrer do experimento acontece aquisição de atos mentais, atos esses que contribuem para reorganizar o pensamento, as operações mentais realizadas pelo sujeito.

Nessa perspectiva, a realização do experimento didático formativo foi desenvolvida em três etapas. A primeira etapa do experimento consistiu na realização da caracterização da escola-campo da pesquisa, da coordenação pedagógica, dos alunos e da professora da turma em que seria aplicado o experimento e do diagnóstico da situação socioeconômica dos pais ou responsáveis pelos alunos pesquisados. O procedimento adotado para a coleta de dados foi a análise do Projeto Político Pedagógico da escola, entrevista com a coordenação pedagógica, aplicação de questionários para pais e alunos, observação participante e conversas com a professora, as secretárias e a equipe de gestores da escola.

Na segunda etapa, foi feita a elaboração do Plano de Ensino, que foi desenvolvido de acordo com o Plano de Curso proposto pela Secretaria Municipal de Educação do município de Santana do Araguaia e com o planejamento da professora, com as adaptações necessárias. Considerando o contexto dos alunos e as condições diagnosticadas na primeira etapa do experimento, foram elaboradas tarefas de estudo fundamentadas na Teoria do Ensino Desenvolvimental. Nessa etapa, foram realizados, também, encontros entre a pesquisadora e a professora, a fim de proporcionar momentos de formação para a professora da turma, para que essa se apropriasse dos principais conceitos da Teoria do Ensino Desenvolvimental, dos

métodos a serem empregados, dos recursos de ensino-aprendizagem a serem utilizados no experimento e contribuísse para a elaboração e análise das tarefas de estudo

Na terceira etapa, foi realizada uma reunião com os pais para leitura e assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (Apêndice H) e do Termo de Assentimento (Apêndice I), e aplicado o experimento didático formativo. A técnica utilizada para a coleta de dados foi a observação da pesquisadora e registros audiovisuais, a saber, gravação em áudio e vídeo das aulas experimentais. No período final da fase experimental, foi realizada uma entrevista semiestruturada com a professora, buscando entender, a partir de suas respostas, sua compreensão acerca do método de ensinar utilizado. Após a realização dessas etapas, iniciou-se o processo de análise dos dados, pautando-se pelos objetivos da pesquisa com os aspectos relevantes analisados de forma sistemática.

3.2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE SANTANA DO ARAGUAIA

O município de Santana do Araguaia (figura 1) está localizado no sul do estado do Pará, fazendo fronteira com os estados do Tocantins e Mato Grosso (figura 2). A escolha desta cidade para realização da pesquisa está diretamente ligada ao trabalho desenvolvido pela pesquisadora durante 16 anos de atuação profissional nas escolas públicas do município, sempre na busca de contribuir para a melhoria da qualidade do ensino ofertado, especialmente nos anos iniciais.

Figura 1 – Município de Santana do Araguaia (PA)



Fonte: Elaborado pela autora.

Figura 2 - Localização de Santana do Araguaia no país



Fonte: Wikipédia. Disponível em: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Santana_do_Araguaia>.

Santana do Araguaia começou a se formar a partir da vinda de imigrantes do estado de Goiás, atraídos para a região pelo extrativismo vegetal (borracha, madeira, entre outros), formando assim um povoado denominado Altas Barreiras, que pertencia ao município de Conceição do Araguaia. Em 20 de dezembro de 1961, o município de Conceição do Araguaia foi desmembrado para se criar o município de Santana do Araguaia, cuja primeira sede foi o povoado de Altas Barreiras, que, nessa época, já recebia o nome de Santa Maria das Barreiras, localizado às margens do rio Araguaia. Como no ano de 1980 o município foi tomado por uma grande enchente, a prefeitura da cidade mudou-se para uma fazenda que ficava a 170 km de sua sede, denominada fazenda Campo Alegre, que na época era comandada pela Volkswagen do Brasil. Em 7 de novembro de 1984, Santa Maria das Barreiras voltou a ser distrito e Santana do Araguaia transferiu de forma definitiva sua sede para a localidade de Campo Alegre, onde já funcionavam seus principais órgãos administrativos (PMSA, 2017).

Inicialmente, a cidade possuía uma área de 22.400 km², porém, com a emancipação do distrito de Santa Maria das Barreiras, em 1988, o município foi dividido, ficando com uma área de 11.591,538 km². Atualmente, de acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2017, a cidade possui 70.764 habitantes, tendo como principal fonte de emprego o frigorífico JBS, as fazendas que ficam em seu entorno, e a prefeitura municipal. Os dados apontam também que, em 2017, a média salarial no município era de 2,2 salários mínimos.

No tocante à educação, segundo dados do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB) do município, em 2017, foi de 3,9 nos anos iniciais do ensino fundamental, não atingindo a meta que era de 4,3, e de 2,8 nos anos finais, sendo a meta de 4,6 para essa etapa. O indicador de aprendizado dos alunos em português e matemática, de acordo com os resultados da Prova Brasil, é de 4,20 em uma escala que vai de 0 a 10. Atualmente, o município possui 28 estabelecimentos de ensino fundamental, 211 docentes e 6.437 alunos matriculados.

3.3 CARACTERIZAÇÃO DA ESCOLA E DOS SUJEITOS PARTICIPANTES DA PESQUISA

Figura 3 - Entrada da Escola Therezinha Abreu Vita



Fonte: Elaborado pela autora.

A pesquisa foi realizada na Escola Municipal de Ensino Fundamental Therezinha Abreu Vita, cuja escolha se deve ao fato de essa ser uma das maiores do município e atender alunos de diferentes realidades, favorecendo a realização de uma pesquisa que abrangesse pessoas inseridas em diferentes contextos.

A escola foi fundada em 10 de maio de 1983 e está localizada na avenida Gilberto Carveli s/n - Centro, no município de Santana do Araguaia, no estado do Pará. Ela possui área total de 5.718,19m², sendo 1.011,40m² de área construída, com as seguintes instalações:

Quadro 3 - Instalações da Escola Municipal Therezinha Abreu Vita

Quantidade	Tipos de instalação
01	Sala de direção
01	Sala de coordenação
01	Sala de professores
01	Biblioteca
01	Secretaria
13	Salas de aula
08	Banheiros
01	Sala de vídeo
01	Cozinha
01	Quadra poliesportiva
01	Depósito para material de limpeza

Fonte: Projeto Político Pedagógico da Unidade Escolar (2019).

A escola conta com um quadro de recursos humanos dividido da seguinte forma: 1 gestora, 2 vice-gestores, 25 professores, 4 coordenadores, 6 serventes, 3 merendeiras e 2 auxiliares de cozinha, 10 auxiliares administrativos, 1 secretária geral, 3 inspetores e 3 bibliotecários. Dos 32 servidores que exercem função de magistério (professores, coordenadores pedagógicos e gestores), apenas 1 não possui formação de nível superior.

Apesar de estar localizada no centro da cidade e assistir aos estudantes dos bairros de seu entorno, a escola atende também estudantes dos bairros da periferia e da zona rural do município, os quais utilizam o transporte escolar municipal para se deslocarem de suas residências até a escola. Atualmente, a unidade de ensino possui 1.104 alunos matriculados, distribuídos em 27 turmas, sendo 5 turmas do Ensino Fundamental I (2º ao 5º ano), 18 turmas do Ensino Fundamental II (6º ao 9º ano) e 4 turmas de EJA do ensino fundamental. A escola atende nos três turnos, com os seguintes horários: matutino (7h às 11h), vespertino (13h às 17h) e noturno (19h às 22h35).

A coordenadora pedagógica da unidade de ensino foi docente na escola durante 20 anos, mas desde 2018 atua nessa nova função. De acordo com suas informações, o planejamento de ensino é realizado no início do ano letivo. Para tanto, os professores são divididos por área de atuação para discutir e elaborar o plano de ensino anual e, pautados por este plano, elaborar posteriormente os planejamentos semanais por cada professor. A coordenadora informou que a escola tem um Projeto Político Pedagógico (PPP) com vigência de 2017 a 2019 e que, por isso, outro PPP já está sendo elaborado.

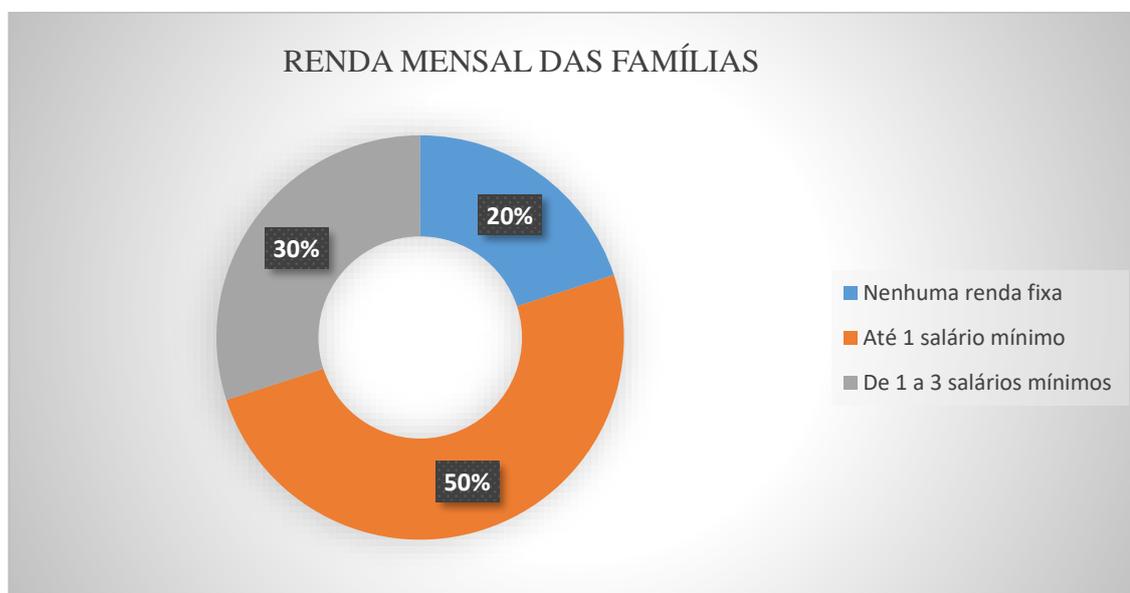
Segundo a coordenadora, as principais dificuldades enfrentadas pela escola no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem são: o déficit de atenção na sala de aula, a falta de

comprometimento com as atividades escolares, problemas familiares, distorção de idade/série, salas superlotadas, discussões, agressões verbais e as sucessivas reprovações. Ainda segundo a coordenadora, apesar de a maioria dos professores ter formação em nível superior, nem todos atuam em sua área de formação, em razão da baixa quantidade de carga horária disponível de determinadas disciplinas. Dessa forma, os professores acabam tendo de assumir outras disciplinas para complementarem sua carga horária. Quanto à formação continuada, a coordenadora informou que raramente acontece e, quando é ofertada, normalmente é feita por uma equipe da Secretaria Municipal de Educação, havendo sempre uma boa participação dos professores.

3.4 CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA DAS FAMÍLIAS DOS ALUNOS SUJEITOS DA PESQUISA

Para caracterizar a situação socioeconômica dos pais ou responsáveis pelos alunos da turma pesquisada, foi aplicado um questionário fechado, elaborado pela pesquisadora e validado pelo orientador (Apêndice L).

Gráfico 1 - Renda mensal das famílias

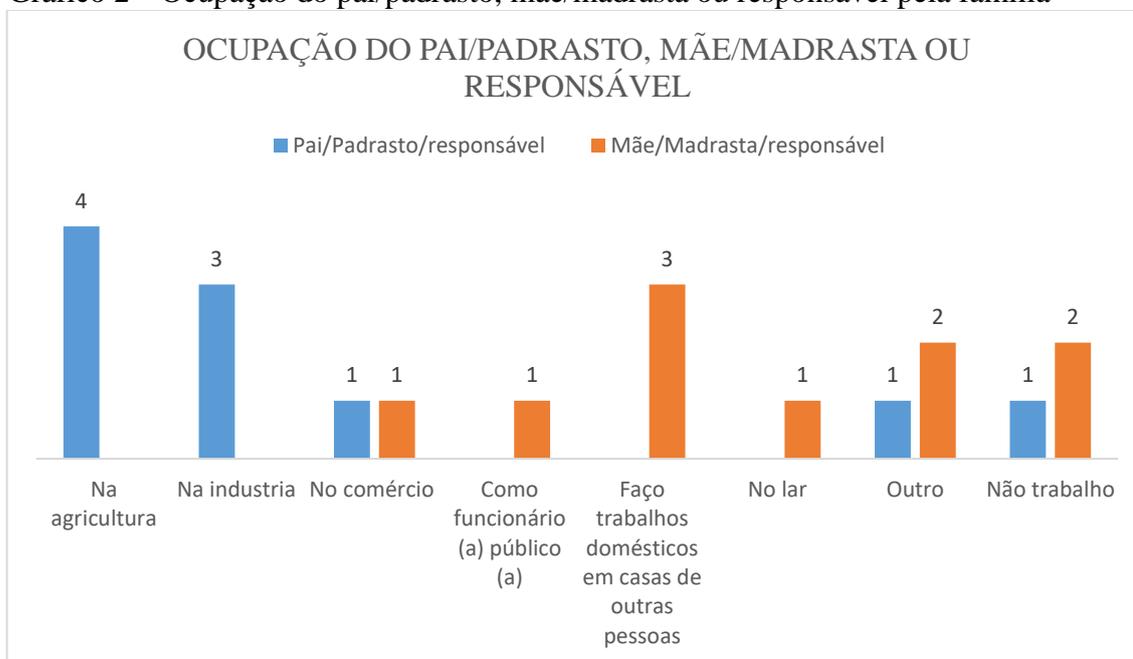


Fonte: Elaborado pela autora a partir das respostas do questionário socioeconômico.

A partir das respostas do questionário socioeconômico acerca da renda mensal das famílias participantes da pesquisa (gráfico 1), infere-se que metade das famílias dos estudantes sujeitos da pesquisa tem renda mensal de 1 salário mínimo, 30% têm renda mensal entre 1 e 3 salários mínimos e 20% não possuem nenhuma renda fixa. Essas famílias sem renda mensal

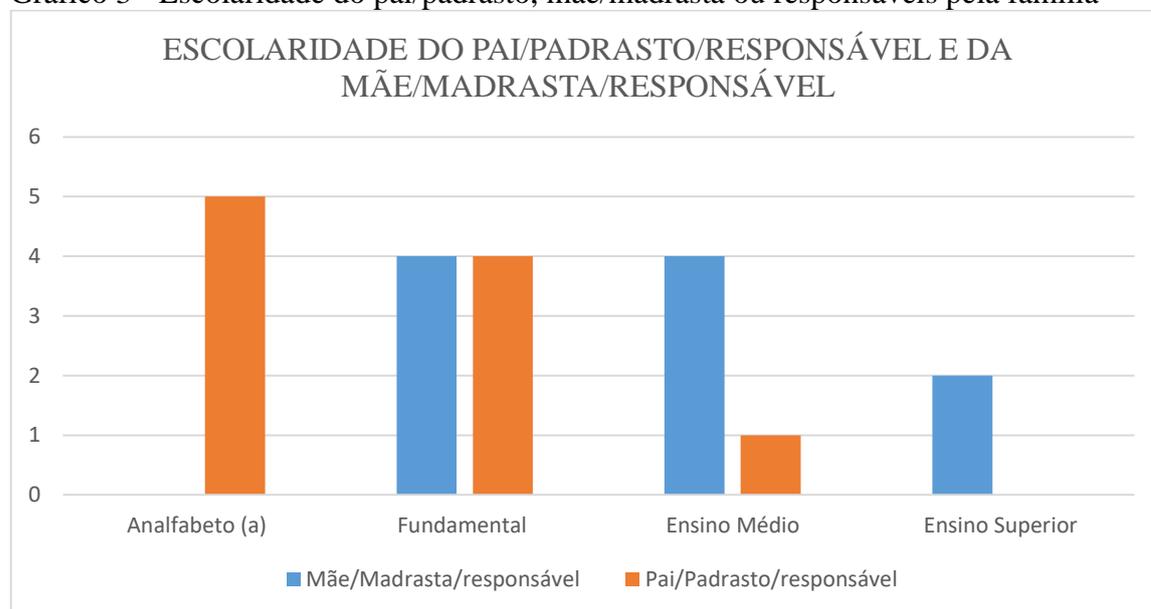
fixa estão entre aquelas cujos pais ou responsáveis não trabalham ou que trabalham na agricultura e sobrevivem da venda dos produtos do campo ou de benefícios sociais.

Gráfico 2 - Ocupação do pai/padrasto, mãe/madrasta ou responsável pela família



Fonte: Elaborado pela autora a partir das respostas do questionário socioeconômico.

Gráfico 3 - Escolaridade do pai/padrasto, mãe/madrasta ou responsáveis pela família

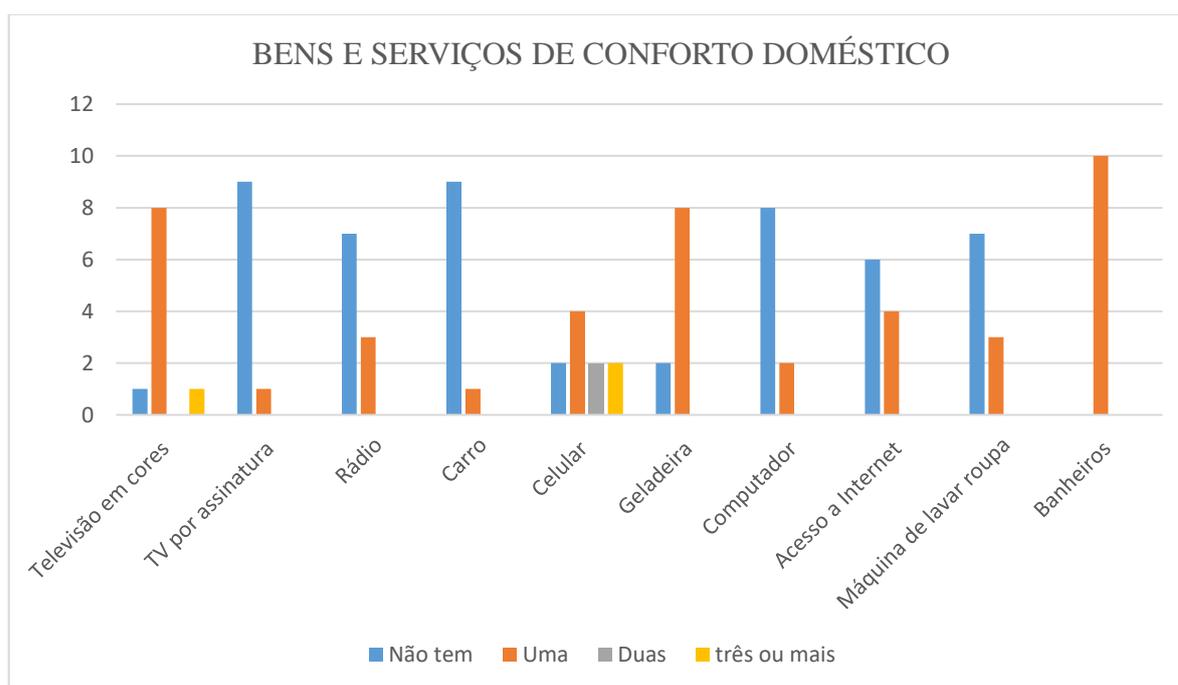


Fonte: Elaborado pela autora a partir das respostas do questionário socioeconômico.

Observa-se que o nível de escolaridade está diretamente relacionado com a ocupação dos pais/padrastos ou responsáveis e também com a renda familiar. Com base nas respostas do questionário socioeconômico, depreende-se que os pais/padrastos ou responsáveis que possuem menor nível de escolaridade (gráfico 3) trabalham no campo ou em outros seguimentos

informais e são também aqueles que não possuem renda mensal fixa ou ganham até 1 salário mínimo por mês (gráfico 2). O mesmo ocorre com as mães/madrastas ou responsáveis, pois se observa que aquelas com menor nível de escolaridade (gráfico 3) são as que fazem trabalhos domésticos nas casas de outras pessoas ou no seu próprio lar (gráfico 2). Por outro lado, os pais/mães, padrastos/madrastas ou responsáveis que possuem um maior nível de escolaridade são também aqueles que trabalham na indústria, no comércio e no funcionalismo público, obtendo uma renda mensal de até 3 salários mínimos (gráficos 2 e 3). Diante dessa realidade e com base nas respostas dadas pelas crianças ao questionário (apêndice J), observa-se que os filhos veem na escola a possibilidade de obter conhecimento e, com isso, ter melhores condições de vida, pois, quando perguntadas sobre a importância da escola nas suas vidas, a maioria delas (80%) respondeu que a escola é importante porque, por meio dela, podem aprender, ter um emprego e um futuro melhor.

Gráfico 4 – Acesso da família a bens e serviços de conforto doméstico

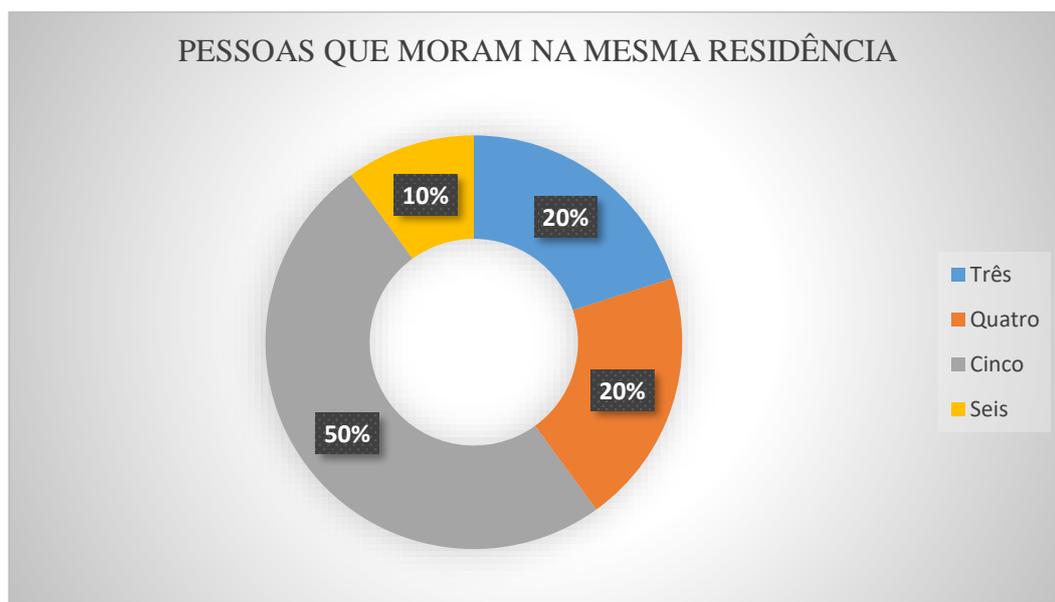


Fonte: Elaborado pela autora a partir das respostas do questionário socioeconômico.

O consumo de bens e serviços de conforto doméstico é um indicador do poder de compra dos indivíduos e da destinação dada pelas famílias à renda obtida. Observa-se, portanto, que produtos de uso doméstico mais disseminados e acessíveis, como celular, televisão e geladeira, são prioridades para as famílias dos sujeitos desta pesquisa. No entanto, os bens que exigem maior poder aquisitivo, como, por exemplo, o carro, não estão ao alcance da maioria das

famílias pesquisadas, apenas 1 família possui esse bem. É possível verificar também que a maioria das famílias não tem acesso a importantes meios de comunicação, como o computador e a internet, o que certamente as impede de utilizar esses recursos tecnológicos a favor do processo de ensino-aprendizagem de seus filhos, uma vez que os recursos tecnológicos oportunizam a simulação, visualização e dinamismo na resolução das atividades escolares.

Gráfico 5 – Total de pessoas que moram na mesma residência



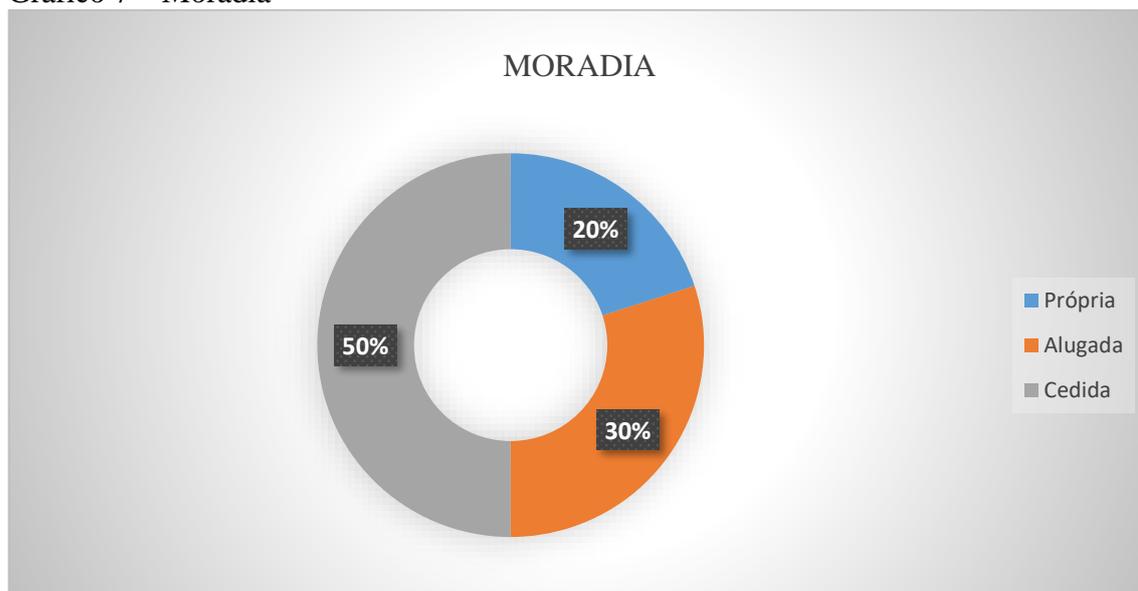
Fonte: Elaborado pela autora a partir das respostas do questionário socioeconômico.

Gráfico 6 – Local da residência



Fonte: Elaborado pela autora a partir das respostas do questionário socioeconômico.

Gráfico 7 – Moradia



Fonte: Elaborado pela autora a partir das respostas do questionário socioeconômico.

De acordo com os dados dos gráficos 5, 6 e 7, é possível inferir que 80% das famílias não possuem casa própria, sendo que 50% delas moram em casas cedidas por patrões, parentes ou amigos, e as outras 30% moram em casas alugadas. Essas casas estão localizadas tanto na zona urbana como na zona rural e possuem entre 4 e 6 moradores. Apenas 20% famílias possuem casa própria, todas localizadas na zona urbana e possuem entre 4 e 5 moradores.

Assim, de acordo com a análise do questionário socioeconômico, constata-se que a maior parte das famílias desses discentes reside na zona urbana, porém, com baixo poder aquisitivo, uma vez que a maioria das famílias mora em casas cedidas e ganha um salário mínimo. Outro dado que chama atenção é o baixo nível de escolaridade dos pais ou responsáveis, pois se observa que a maioria é analfabeta ou cursou apenas o nível fundamental.

Nesse sentido, é importante ressaltar que a criança, quando chega à escola, traz consigo uma carga cultural historicamente adquirida em seu ambiente familiar que influenciará as suas relações escolares. Então, é imperativo conhecer o ambiente social e econômico no qual a criança está inserida, a fim de se entender as atitudes, dificuldades e necessidades dos alunos, e com isso desenvolver práticas de ensino que considerem suas diferentes realidades.

3.5 CARACTERIZAÇÃO DA PROFESSORA

Sabendo que um dos principais requisitos para se ensinar matemática, seja nos anos iniciais, seja nos anos finais do ensino fundamental, é ter um efetivo conhecimento dessa disciplina, buscou-se para participar da pesquisa uma professora dos anos iniciais, que, além de

conhecimentos pedagógicos, tivesse também conhecimentos matemáticos consistentes. Assim, em entrevista realizada com a professora do 5º ano único da Escola Therezinha Abreu Vita (Apêndice M), percebeu-se que a mesma preenchia esses requisitos. A professora graduou-se primeiramente no curso de Licenciatura em Pedagogia, posteriormente buscou licenciaturas em disciplinas específicas, que, segundo ela, forneciam um conteúdo mais aprofundado das disciplinas. Sendo assim, cursou, em seguida, Licenciatura em Geografia e atualmente está no último ano do curso de Licenciatura em Matemática ofertado pelo Programa Nacional de Formação de Professores da Educação Básica (Parfor), o que demonstra sua constante busca por qualificação. A referida professora tem ampla experiência como professora dos anos iniciais do ensino fundamental, visto que são 26 anos de atuação na docência, 18 com turmas de 5º ano e há oito anos passou a trabalhar também com turmas de 6º e 7º ano com a disciplina de Matemática.

Durante a observação das aulas e do desenvolvimento do experimento, foi possível perceber que a relação da professora com seus alunos é pautada pelo respeito, cooperação, carinho e diálogo. Apesar de a turma ser numerosa (45 alunos), a professora consegue manter a disciplina necessária para o bom desenvolvimento das atividades, utilizando-se do diálogo com seus alunos, buscando sempre o respeito mútuo, o carinho e o cuidado para com todos. Os alunos também demonstram grande respeito, admiração e carinho por ela. No dia do abraço, a professora foi surpreendida com um lindo presente dos seus alunos, conforme pode ser observado na figura 5, o que demonstrou a relação de afeto existente entre eles.

Figura 4 - Aluna presenteando a professora



Fonte: Elaborada pela autora.

Durante a observação das aulas de matemática, na primeira etapa do experimento, foi possível perceber que a professora é muito criativa e utiliza diferentes recursos didáticos nas aulas, dentre eles a caixa de matemática, composta por diferentes materiais (palitos de picolé, cartela de bingo, pratos descartáveis etc.), ficando sempre em um lugar de fácil acesso para que os alunos usem esses materiais, quando solicitado pela professora. Em suas aulas, é utilizado também o bingo matemático, no qual os alunos, de posse de suas cartelas, deverão procurar os resultados das operações matemáticas sorteadas pela professora. No entanto, a finalidade principal da utilização desses recursos é levar o aluno a memorizar o que é captado pelos sentidos, por meio da manipulação de objetos, ilustrações, repetição etc., promovendo apenas a formação do conceito empírico do conteúdo.

3.6 CARACTERIZAÇÃO DOS SUJEITOS DA PESQUISA

Figura 5 - Sala do 5º ano único



Fonte: Elaborada pela autora.

A turma do 5º ano único da Escola Municipal Therezinha Abreu Vita funciona no período vespertino, na sala de nº 12, que possui 40m² e tem 45 alunos regularmente matriculados, com idade entre 10 e 14 anos. Como pode ser observado na figura 5, a sala possui um ar condicionado e um ventilador, porém, ambos não funcionam. É possível observar que, para caber todos os alunos na sala, a porta precisa ficar fechada, para que eles possam sentar-se no local que seria a parte de trás da porta, aumentando ainda mais a temperatura no ambiente. De acordo com a professora da turma, a falta de estrutura, a superlotação da sala e o calor deixam os alunos agitados, dificultando assim o processo de ensino-aprendizagem. Outro

desafio da turma é a grande quantidade de alunos que não sabem ler. Segundo a professora, um terço dos alunos tem dificuldade de leitura. Apesar de tão numerosa, apenas 20 alunos foram autorizados pelos pais a participar da pesquisa. Portanto, apesar de todos terem participado das aulas, só serão utilizadas, para efeito desta pesquisa, as tarefas realizadas pelos 20 alunos autorizados

A fim de conhecer melhor a turma, foi aplicado um questionário fechado aos alunos (Apêndice J). As respostas revelaram que a maioria gosta da organização da escola, do pátio e, principalmente, da quadra de esportes, por ser muito espaçosa para brincar, porém, não gosta da sala de aula por ser pequena. As crianças disseram que a escola é importante, pois pode lhes garantir um futuro melhor, que acompanham a matéria exposta pela professora e que ficam à vontade para fazer perguntas durante as aulas. No que se refere à matemática, alguns alunos disseram não gostar da disciplina por achar difícil, porém, a maioria afirmou que gosta por ser uma disciplina importante. De acordo com os alunos, nas aulas de matemática a professora utiliza o livro didático, jogos e outros materiais. Algumas respostas podem ser analisadas no quadro abaixo.

Quadro 4 - Respostas dos alunos ao questionário

Aluno	Questões				
	3. Gosta do espaço escolar? Por quê?	5. Qual a importância da escola para seu futuro?	6. Você acompanha a matéria exposta pela professora?	7. Você fica à vontade para fazer perguntas durante as aulas?	8. Você gosta da disciplina de matemática? Por quê?
C	Não. Porque a sala é pequena e porque o ar está quebrado.	Para eu aprender e para fazer faculdade de advocacia.	Sim	Sim	Mais ou menos porque às vezes não entendo.
D	Sim. Porque ela é espaçosa.	O estudo	Sim	Não	Mais ou menos porque é bem difícil.
E	Eu gosto da quadra porque é grande.	Aprender mais	Sim	Sim	Eu gosto porque é bom.
F	É muito bom.	Estudar, saber ler e escrever e ter um futuro melhor para mim.	Sim	Às vezes sim, às vezes não.	Porque a gente precisa de matemática para tudo. Pra somar pra multiplicar.
H	Sim. Porque eu posso correr bastante na quadra e no pátio.	A escola me ajuda no futuro a ser uma pessoa que sabe ler, escrever, matemática.	Sim	Não	Não. Porque não sei.
I	Eu gosto porque tem muito espaço para brincar.	Porque no futuro tenho emprego.	Sim	Quando eu quero, eu pergunto.	Porque nós podemos aprender mais.

J	Eu gosto	Aprendo mais.	Sim	Sim	Mais ou menos, porque é muito difícil.
K	Sim. Ela é grande.	Vai fazer meu futuro, aprende todas as coisas.	Sim	Sim	Sim. Eu amo matemática.
L	Muito boa, porque a quadra é espaçosa.	A aprendizagem	Sim	Sim	Porque é só prestar atenção que aprende.
N	Sim. Gosto do espaço.	Aprender mais e obter conhecimento.	Sim	Sim	A matemática é uma das disciplinas que eu mais gosto.
O	Eu acho muito legal.	Estudar é muito importante.	Sim	Sim	-
S	Não é ruim e nem boa.	Para nos formar.	Sim	Não	Sim
T	Sim, porque tem espaço para todos.	É muito importante para o meu aprendizado.	Sim	Só um pouco.	Sim

Fonte: Elaborado pela autora.

Como pode ser observado nas respostas das crianças, apesar de a sala de aula ser pequena, a escola no geral é bem espaçosa, possuindo a maior quadra coberta do município (figura 6) e uma grande área livre nos fundos e na frente da escola. Sendo assim, é a segunda maior escola da zona urbana do município. Apesar disso, ainda há muito espaço para ser construído nos fundos da escola (figura 7), além da necessidade de reformas. Foi com base nessa realidade que o problema de aprendizagem do experimento foi elaborado.

Figura 6 - Quadra de esportes da Escola Therezinha Abreu Vita



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 7 - Fundos da escola



Fonte: Elaborada pela autora.

4. CONTRIBUIÇÕES DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL PARA A FORMAÇÃO DO CONCEITO DE ÁREA NOS ANOS INICIAIS

4.1 DESENVOLVIMENTO E ANÁLISE DO EXPERIMENTO DIDÁTICO FORMATIVO

O desenvolvimento do experimento didático formativo foi orientado pelo Plano de Ensino Desenvolvidor (quadro 5), elaborado na segunda etapa do experimento pela pesquisadora e pela professora da turma, pautado pelos pressupostos da Teoria do Ensino Desenvolvidor. As aulas foram ministradas pela professora da turma em colaboração com a pesquisadora².

Quadro 5 - Plano de Ensino Desenvolvidor

PLANO DE ENSINO DESENVOLVIMENTAL		
Nível escolar: 1ª Etapa do Ensino Fundamental		
Período: 5º ano		
Disciplina: Matemática		
Conceito temático: Grandezas e medidas		
Conceito de aprendizagem: Áreas de figuras planas		
Carga horária: 12h/a de 50 min.		
Data: 27/05/2019 a 03/06/2019		
Núcleo do conceito: O núcleo do conceito de cálculo de área reside no fato de que uma área só pode ser calculada quando se define uma unidade padrão como referência para realização do cálculo de quantas vezes esta unidade padrão cabe na área a ser medida. Assim, se pretendermos medir uma grandeza de medida (a), com a unidade de medida b, verificamos quantas vezes a unidade de medida b cabe na medida a.		
Problema de aprendizagem: O prefeito do município recebeu 29 milhões de precatórios, este dinheiro só pode ser gasto em educação. Sabendo que o prefeito pretende reformar alguns espaços de sua escola, vamos ajudá-lo a calcular a área e o material necessário para a reforma?		
1º CONTEÚDO		
Grandezas e Medidas: Como estabelecer a escolha da medida padrão?		
QUANTIDADE DE AULAS: 2 aulas de 50 min.		
OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	AVALIAÇÃO
GERAL: Estabelecer relação matemática para a compreensão do conceito de grandezas e medidas, evidenciando as relações indissociáveis existentes entre os mesmos.	AÇÃO 1: Assimilação e transformação de dados dos problemas sugeridos favorecendo a relação geral abstrata do objeto (abstração substantiva).	-Observação das discussões dos alunos nas interações; -Avaliação dos registros feitos pelos alunos nas atividades A e B
ESPECÍFICOS	OPERAÇÕES	CONDIÇÕES
Conhecer o processo histórico que	Leitura do livro <i>Quem vai ficar com o pêssego?</i> Com o objetivo de estabelecer noções de grandezas e medidas	- Quadro; - Giz ou pincel;

² Para melhor identificar no texto quem está ministrando cada momento das aulas, foi atribuída à pesquisadora a denominação professora pesquisadora e à professora da turma a denominação professora ou professora da turma.

<p>possibilitou o homem a fazer relações do conceito de medidas;</p> <p>Perceber a necessidade de uma unidade padrão para medir as coisas.</p> <p>Aprender novos significados para o entendimento de medidas;</p> <p>Desenvolver procedimentos de medição considerando uma unidade de medida.</p>	<p>a partir da literatura.</p> <p>Atividade A: Após a leitura da história: <i>Quem vai ficar com o pêssego?</i> Dividir os alunos para medirem cada um dos membros para ver quem vai ficar com o pêssego que a professora trouxe para a sala.</p> <p>Momento de integração: Exposição dos grupos envolvidos, a respeito das estratégias utilizadas no desenvolvimento da atividade A.</p> <p>Fazer uma reflexão sobre o que são grandezas e medidas</p> <p>Atividade B: Relacionar grandezas e medidas analisando a ficha técnica de animais que aparecem na narrativa: <i>Quem vai ficar com o pêssego?</i> Depois solicitar aos alunos que formem grupos de 5 colegas e sublinhem, nos textos, nas revistas e jornais que foram distribuídos, números que exprimem medidas.</p> <p>Momento de integração: Escrever e analisar as medidas encontradas, observar a familiarização das crianças com as medidas padronizadas, diagnosticar o que as crianças conhecem sobre o tema.</p>	<p>- TV ou Datashow;</p> <p>- Notebook;</p> <p>- Conto;</p> <p>- Caderno;</p> <p>- Jornais;</p> <p>- Revistas;</p> <p>- Lápis;</p> <p>- Cartolina;</p> <p>- Borracha.</p>
<p>2º CONTEÚDO</p> <p>Unidades de medidas: Conhecendo as principais unidades padronizadas de medidas</p> <p>QUANTIDADE DE AULAS: 2 aulas de 50 min.</p>		
OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	AValiação
<p>GERAL: Conhecer as unidades de medidas padronizadas pelo Sistema Internacional de Medidas (destacando principalmente as de comprimento e área).</p>	<p>AÇÃO 1: Assimilação e transformação de dados dos problemas sugeridos favorecendo a relação geral abstrata do objeto (abstração substantiva).</p>	<p>Participação dos alunos nas atividades.</p> <p>Avaliação dos registros feitos nas atividades.</p>
ESPECÍFICOS	OPERAÇÕES	CONDIÇÕES
<p>- Assimilar o que é polígono (destacando quadrado e retângulo), o que é medida de superfície plana e, conseqüentemente, o que é o perímetro de uma figura plana.</p> <p>- Desenvolver a linguagem matemática das unidades de medidas.</p>	<p>Leitura do livro <i>A princesa está chegando, que demonstra um método de comparação de áreas. A história fala de uma princesa que visitará um povoado e todos trazem móveis para compor um quarto para ela. O objetivo era colocar os maiores móveis, e são usados objetos para medir a área da superfície dos móveis, para decidir sobre qual ficaria no quarto.</i></p> <p>Atividades: Questionar os alunos a condição imposta pelo vovô quando pediu para que Ritinha trouxesse as almofadas para medir a área da superfície das camas. Por que ele não usou almofadas para medir todos os móveis? Pedir aos alunos que sugiram um objeto para medir a mesa da professora, registrar o resultado na lousa, mostrando a diferença entre a área do contorno e a área da superfície.</p>	<p>- Quadro;</p> <p>- Giz ou pincel;</p> <p>- Régua escolar;</p> <p>- Fita métrica;</p> <p>- Livro;</p> <p>- Caderno;</p> <p>- Lápis;</p> <p>- Borracha.</p> <p>- Datashow</p>

	<p>Esse mesmo objeto pode ser utilizado para medir a área da sala de aula?</p> <p>Passar o vídeo <i>Grandezas e medidas</i> (Disponível em: https://youtu.be/iZjhFGH-eM), abordando o processo histórico da necessidade de medir as coisas e da padronização das medidas. Em seguida, fazer uma reflex Sistema Internacional de Medidas, destacando as medidas padronizadas de áreas, nomes e formas de alguns polígonos (quadrado, retângulo, paralelogramo, trapézio e losango).</p> <p>-Atividade C: Atividades pautadas pela história apresentada para entender o que são polígonos, diferença entre perímetro e área. Destacar as diferentes unidades de medidas de área.</p>	
3º CONTEÚDO		
Problema de Aprendizagem: Com base nas necessidades de se reformar alguns espaços da escola, vamos analisar a área e o material necessário para a reforma?		
QUANTIDADE DE AULAS: 2 aulas de 50 min.		
OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	AValiação
<p>GERAL: Compreender que, para se calcular qualquer área de uma superfície plana, é necessário encontrar uma unidade de medida padronizada adequada para calcular aquela área e verificar quantas vezes ela cabe na área a ser medida.</p>	<p>AÇÃO 1: Transformar os dados da tarefa e descobrir a relação geral abstrata do objeto (abstração substantiva).</p>	<p>Observação da compreensão dos alunos no decorrer das atividades.</p>
ESPECÍFICOS	OPERAÇÕES	CONDIÇÕES
<p>- Identificar o que é medida de superfície plana e, conseqüentemente, o que é o perímetro de uma figura plana. - Identificar o que é a área de uma figura plana. -Desenvolver a linguagem matemática das unidades de medidas.</p>	<p>Retomar os tópicos trabalhados nos conteúdos I e II e com base no que já foi apresentado propor a identificação da área dos espaços da escola que serão construídos e reformados com o dinheiro extra recebido pelo prefeito da cidade, destinado exclusivamente à educação. Atividade D: Identificar a área de polígonos quadrados, retângulos e trapézio com a ajuda da malha quadriculada. Momento de integração: Durante a resolução das atividades fazer mediações que levem os alunos a perceber como encontrar a área das figuras geométricas planas (quadrado, retângulo e trapézio), diferenciar área de perímetro e desenvolver a linguagem matemática das unidades de medidas.</p>	<p>- Caderno; -Resolução de atividades; - Lápis; - Borracha.</p>
4º CONTEÚDO		
Relação geral do conceito de Áreas e Perímetros		
QUANTIDADE DE AULAS: 2 aulas de 50 min.		
OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	AValiação
<p>GERAL: Modelar matematicamente a</p>	<p>AÇÃO 2: Modelação matemática da relação geral para forma objetivada e gráfica ou literal.</p>	<p>Análise dos registros escritos a respeito da modelação matemática.</p>

relação geral do conceito de Áreas com base em figuras geométricas planas para a realização de cálculo sistematizado.		
ESPECÍFICOS	OPERAÇÕES	CONDIÇÕES
- Representar as medidas passando da escrita retórica para simbólica; - Organização dos dados; - Representar os números em linguagem algébrica.	Após a contextualização da atividade, questionar os alunos se teria alguma possibilidade de representação que codificasse o passo a passo do cálculo realizado para encontrar a área dos espaços da escola. Atividade E: Retomar as atividades anteriores e solicitar aos alunos que pensem em uma forma de representar por meio de uma fórmula o caminho percorrido por ele para encontrar a área das figuras geométricas planas apresentadas, favorecendo a identificação das relações universais dos objetos, descobertas na primeira ação.	- Quadro; - Giz ou pincel; - Régua triangular; - Régua escolar; - Fita métrica; - Caderno; - Resolução de atividades; - Papel quadriculado; - Lápis; - Borracha.
5º CONTEÚDO		
Identificação de propriedades das figuras geométricas planas		
QUANTIDADE DE AULAS: 2 aulas de 50 min.		
OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	AValiação
GERAL: Análise das propriedades identificadas nos objetos de estudo.	AÇÃO 3: Transformação do modelo da relação geral para o estudo das propriedades fundamentais de decomposição de áreas de figuras planas.	Resolução e participação nas atividades propostas.
ESPECÍFICOS	OPERAÇÕES	CONDIÇÕES
-Comparar algumas das diferentes representações das figuras geométricas planas. -Composição e decomposição de figuras planas.	Separar grupos de alunos e propor situações que permitam a transformação do modelo construído, enfatizando particularidades observadas em relação ao modelo construído. Atividade F: Apresentar tarefas com situações-problema contendo dificuldades de aplicação do modelo, levando o aluno a aprimorar a compreensão do conceito de área de figuras planas (retângulo e quadrado).	Realização das atividades, em grupos e individualmente; - Atividade impressa.
6º CONTEÚDO		
Cálculo de áreas de figuras planas bidimensionais		
QUANTIDADE DE AULAS: 2 aulas de 50 min.		
OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	AValiação
GERAL: Resolver atividades contextualizadas relacionando casos particulares de cálculo de áreas de figuras planas.	AÇÃO 4: Construção do sistema de tarefas particulares que podem ser resolvidas por um procedimento matemático geral.	Resolução de atividades em caráter escalonado de dificuldade.
ESPECÍFICOS	OPERAÇÕES	CONDIÇÕES
Solucionar atividades contextualizadas com gradativa elevação de	Atividade G: Propor desafios possibilitando diversas resoluções de tarefas que abordem casos particulares de cálculo de área de figuras planas.	Realização das atividades, em grupos e individualmente;

dificuldade.		- Atividade impressa.
6º CONTEÚDO		
Cálculo de áreas de figuras planas bidimensionais		
QUANTIDADE DE AULAS: 2 aulas de 50 min.		
OBJETIVOS	PROCEDIMENTOS DIDÁTICOS	AVALIAÇÃO
Geral: Controle e avaliação da aprendizagem.	AÇÃO 5: Controle da realização das ações anteriores. AÇÃO 6: Avaliação de aprendizagem.	Durante a realização das atividades propostas; Participação nas aulas.
	OPERAÇÕES	
	Auto avaliação de desempenho nas tarefas desenvolvidas; Refletir, por meio das expressões orais e escritas, se houve apropriação do conceito teórico de área de figuras planas.	

Fonte: Elaborado pela autora.

Primeiro dia de experimento

O primeiro dia da aplicação do experimento teve início com um momento de oração, o que faz parte da rotina diária dos alunos. Ao término da oração, a professora explicou-lhes que teriam seis dias de desenvolvimento de atividades de grande importância para o processo de aprendizagem dos conteúdos matemáticos e pediu a colaboração de todos para que as atividades fossem desenvolvidas com êxito. Desse modo, dando início à aplicação das tarefas de estudo do primeiro dia de experimento, trabalhou-se, primeiramente, conteúdo de grandezas e medidas, essencial para o processo de ensino-aprendizagem de cálculo de área de figuras planas, pois, segundo Vygotsky (2001, p. 294),

[...] todo conceito deve ser tomado em conjunto com todo o sistema de suas relações de generalidade, sistema esse que determina a medida de generalidade própria desse conceito, da mesma forma que uma célula deve ser tomada com todas as suas ramificações através das quais ela se entrelaça com o tecido comum.

Assim, a professora iniciou a primeira aula contando a história do livro *Quem vai ficar com o pêssego?* Da autora coreana Yoon Ah-Hae.

A utilização dessa obra teve por objetivo trabalhar o conteúdo proposto por meio da literatura infantil, estimulando a capacidade de interpretação, que é uma habilidade essencial para a resolução de problemas. O livro traz a história de seis animais que disputam um grande pêssego maduro encontrado na floresta, e cada um propõe que seja adotado um critério de comparação entre si para decidirem qual deles deve ganhar o pêssego. Dessa forma, a obra aborda comparações de grandezas, sem focar no aspecto numérico e com destaque para

mudanças na escolha do critério. Para contar a história, foi utilizado um *datashow* para que todas as crianças pudessem observar as ilustrações do livro. A história foi contada pela professora de forma dinâmica e bem criativa, proporcionando momentos de muita interação e diversão aos alunos. Após a leitura do livro, a professora pesquisadora fez os seguintes questionamentos:

Professora Pesquisadora: *O que os animais comparam entre si?*

Alunos: *O peso, a altura, as orelhas.*

Professora Pesquisadora: *Como eles fizeram para comparar os atributos de cada um deles?*

Alunos: *Mediram a altura, pesaram.*

A professora pesquisadora ressaltou que o peso e a altura são atributos dos animais que podem ser medidos e são chamados de grandezas, portanto, medir significa fazer comparação de grandezas.

Continuando as atividades, os alunos foram divididos em grupos e, após entregar a ficha da atividade A (Apêndice A) e diferentes objetos (palito de picolé e de churrasco, caneta, lápis, canudo, barbante e envelope) para cada grupo, cada grupo foi orientado a medir o desenho de uma girafa exposto na sala (figura 8) e depois anotar o resultado na ficha.

Figura 8 - Painel da girafa



Fonte: Elaborada pela autora

Em seguida, a professora da turma pediu para que cada grupo falasse a medida encontrada e expôs o resultado na lousa, conforme pode ser observado na figura 9.

Figura 9 - Resultado das medidas da girafa com objetos diferentes

Grupos	Objetos	Quantidade
01	palito de churrasco	4,5
02	caneta	7,5
03	palito de picado	12,5
04	cornudinho	5,0
05	lápis	6,0
06	barbante	5,5
07	envelope	6,0
08	Marca texto	10,5
09		

Fonte: Elaborada pela autora.

Após destacar que todos os grupos obtiveram resultados diferentes para a altura da girafa, a professora pesquisadora fez o seguinte questionamento:

Professora pesquisadora: *A girafa tem tamanhos diferentes ou um único tamanho?*

Alunos: *Ela tem o mesmo tamanho.*

Aluno T: *Os objetos é que são diferentes.*

Destacando a resposta do aluno T, a professora pesquisadora então reforçou que a medida da girafa deu resultados diferentes porque foram utilizados objetos diferentes para medi-la. Então questionou:

Professora pesquisadora: *O que podemos fazer para que todos os grupos encontrem a mesma medida para a girafa?*

Aluno M: *Usar uma régua.*

Aluno J: *Usar uma trena.*

Aluno T: *Usar o mesmo objeto.*

Convidando a turma a seguir a sugestão do aluno T, a professora pesquisadora entregou um barbante do mesmo tamanho para todos os grupos, exceto para o grupo 6. Todos foram medindo e anotando o resultado. Ao final, foi exposto na lousa o resultado dos grupos que receberam pedaços de barbante do mesmo tamanho e ressaltou que todos obtiveram a mesma medida; já o grupo 6, que recebeu um tamanho diferente de barbante, obteve um resultado diferente. Após essa atividade, os alunos foram levados a refletir sobre a necessidade de se utilizar um mesmo objeto (padrão) para medir as coisas. Em seguida, a professora, dialogou com a turma, levando os alunos a refletirem sobre aspectos importantes acerca do conteúdo de grandezas e medidas (O que medimos? Por que medimos?).

Na segunda aula, foi distribuída para a turma a atividade B, que consistia na análise da ficha técnica de alguns animais que faziam parte da história (girafa, macaco e rinoceronte), buscando identificar as medidas de comprimento, massa e tempo; e identificar instrumentos que pudessem ser utilizados para medir essas grandezas.

Após todos os alunos terem realizado a atividade A e B, a professora conduziu um momento de auto avaliação, instigando os alunos a analisarem seu desempenho nas tarefas desenvolvidas, sempre ressaltando o objetivo de cada uma delas. Considera-se que “é justamente a avaliação que ‘informa’ aos escolares se resolveram ou não determinada tarefa de aprendizagem” (DAVYDOV, 1988, p. 176).

Segundo Leontiev (1978, p. 53),

Para aprender com êxito é fundamental que se tenha interesse naquilo que se estuda. Se o conteúdo lhe interessar e responder ao que deseja conhecer, o que é estudado adquire um sentido para o estudante, o qual depende dos motivos de sua atividade.

Dessa maneira, por meio das tarefas propostas no primeiro dia de experimento buscou-se despertar o interesse das crianças não apenas para esse primeiro dia, mas também para os dias subsequentes, mostrando a relevância do que estavam estudando para o seu dia a dia e para a sociedade em que vivem.

Conclui-se, portanto, que os objetivos das tarefas realizadas no primeiro dia de experimento foram alcançados, já que a maioria dos alunos demonstrou ter assimilado o conteúdo de grandezas e medidas e suas relações, bem como refletido sobre a necessidade de uma medida padrão para que se possa medir cada grandeza, apresentando, assim indícios de formação de pensamento teórico, conforme pode ser observado nas figuras 10 e 11.

Figura 10 - Resposta do Aluno A para a questão 1 da atividade B

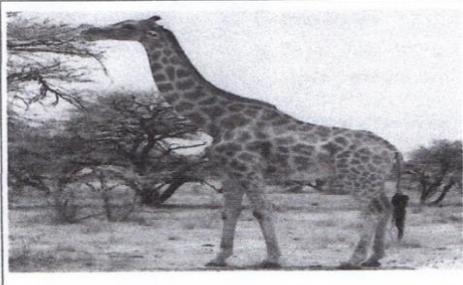
PROPOSTA PEDAGÓGICA PRÁTICA A

AÇÃO 1

ATIVIDADE B

1) Analise a ficha técnica de alguns animais que aparecem na história e identifique medidas de:

a) Comprimento: 6 metros massa: 500 Kg tempo: 15 a 20 anos

	Nome: GIRAFA
	Peso: 500 Kg
	Altura: 6 metros
	Tempo de vida: 15 a 20 anos
	Horas de sono: duas horas
	Onde vive: Saara, na África

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 11 - Resposta do Aluno A para as questões 2 e 3 da atividade B.

2) As medidas de comprimento tempo e massa são chamadas de grandezas, porque podemos medi-las. Quais as unidades de medidas utilizadas na ficha técnica do rinoceronte nas grandezas:

A) Comprimento: 1,5 m de largura por 2 a 4 m de comprimento
 B) Tempo: 35 anos
 C) Massa: 900/1400 Kg

	Nome popular: Rinoceronte de Java
	Nome científico: <i>Rhinoceros sondaicus</i>
	Dimensões: 1,5 m de largura por 2 a 4 m de comprimento
	Peso: 900/1400kg
	Área geográfica: Sudoeste Asiático: Vietname e Indonésia
	Habitat: Florestas Tropicais
	Alimentação: Bagas, sementes, folhas e frutos
	Tempo médio de vida: 35 anos.
Estatuto: Perigo	
Motivo do seu estatuto: Pouco férteis; vulneráveis à caça pois todas as suas partes são usadas em medicina tradicional; destruição do seu habitat.	

3) Quais instrumentos poderíamos utilizar para medirmos essas grandezas?

trena, balança, metros.

Fonte: Elaborada pela autora.

Segundo dia de experimento

O segundo dia de experimento teve início com um momento de oração. Após a oração, a professora lembrou a historinha contada no dia anterior, retomando com os alunos os conceitos que foram trabalhados no primeiro dia do experimento. Em seguida, a professora deu início à aplicação das tarefas elaboradas para o segundo dia, contando a história *A princesa está chegando*, escrito por Yeong-So. Observou-se que os alunos ficaram muito contentes ao ouvirem outra história no início da aula. Houve, também, muita interação deles com a professora por meio de questionamentos e opiniões acerca dos acontecimentos da história.

Depois de refletir sobre alguns valores trabalhados na história, a professora pesquisadora retornou ao assunto da aula anterior lembrando que o vovô também mediu as grandezas de alguns objetos da princesa. Então perguntou:

Qual a estratégia utilizada pelo vovô para medir os objetos que seriam usados pela princesa? Lembrando que naquela época não havia os instrumentos de medidas que existem hoje.

Resposta das crianças: Almofadas, pano, lenços e bandejas.

Professora pesquisadora: Qual grandeza dos objetos o vovô mediu?

Resposta das crianças: O tamanho, a largura, o comprimento e a altura.

A professora pesquisadora ressaltou aos alunos que o vovô estava medindo a área de cada objeto, destacando que a área também é uma grandeza e que, para medi-la, o vovô pediu que Ritinha trouxesse objetos iguais (padrão). Em seguida foi pedido aos alunos que sugerissem um objeto para medir a área da mesa da professora, da mesma forma como o vovô media a área dos objetos da história. Os alunos sugeriram o palmo, a régua, um pano. A professora lembrou que, para medir a área como o vovô mediu, deveria ser com objetos iguais que cobrissem toda a superfície. Eles então sugeriram os cadernos ou os livros; foi escolhido os livros, pois eram todos iguais e em número suficiente para cobrir a mesa. Com os livros didáticos, os alunos mediram suas mesinhas, a mesa da professora (figura 12) e o armário; em seguida, a professora pesquisadora refletiu com eles sobre como fizeram para medir a área dos objetos.

Figura 12 - Alunos medindo a mesa com o livro didático



Fonte: Elaborada pela autora.

Para melhor entendimento do conteúdo, os alunos assistiram a um vídeo (Grandezas e medidas- https://youtu.be/iZjhFGH_-eM) contando a origem das medidas, a sua evolução, as diversas formas de padronização, até a instituição do Sistema Internacional de Medidas. Segundo Davydov (1988), o indivíduo deve atuar e produzir as coisas segundo os conceitos que, como normas, já existem anteriormente na sociedade. Ele não os cria, e sim os capta, apropria-se deles. Nesse sentido, ao apresentar o processo histórico de qualquer conteúdo trabalhado na sala de aula, as crianças têm a oportunidade de percorrer as etapas de seu surgimento e desenvolvimento e, assim, dar passos importantes para a formação do conceito teórico do objeto estudado.

Após a apresentação do vídeo, houve uma conversa sobre o processo histórico que possibilitou o homem fazer as primeiras relações do conceito de medidas e as principais unidades padronizadas da época, no intuito de apreender novos significados para o entendimento de medidas, bem como a necessidade de medir as coisas a partir de uma unidade padrão. Em seguida, foi feita uma reflexão acerca das principais grandezas e suas unidades padronizadas de medidas, destacando, principalmente, área e sua unidade padrão de medida, o metro quadrado. A fim de desenvolver a linguagem matemática das figuras geométricas, fez-se também uma breve revisão sobre o conteúdo de polígonos e sobre a diferença entre perímetro e área. Ao final, foi distribuída uma atividade para as crianças resolverem, cuja finalidade das questões foi levá-los a analisar e calcular os contornos de superfícies poligonais, a fim de favorecer a formação do conceito de cálculo de áreas de figuras planas. Para Baltar (1996), uma das principais dificuldades que os estudantes encontram na aquisição do conhecimento de área

é distinguir as medidas de área e de perímetro. Sendo assim, durante o desenvolvimento das questões, as crianças mediram vários objetos da sala (armário, lousa, porta, mesas e janelas), sendo destacada a diferença entre medir o perímetro e medir a área desses objetos. Em seguida, foi entregue aos alunos a atividade C, na qual a questão de n.º 1 solicitava que eles observassem a casa do vovô e o tapete da princesa e circulassem os polígonos identificados, como pode ser observado na figura 13.

Figura 13 - Resposta do aluno T para a questão 1 da atividade C



casa do vovô

tapete da princesa

a) Circule os polígonos que você conseguiu identificar na casa do vovô e no tapete da princesa, depois escreva o nome de cada um deles nas linhas abaixo:

Quadrado, triângulo, retângulo, losango, círculo

Fonte: Elaborada pela autora.

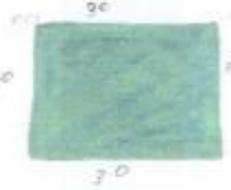
Nessa questão, foi possível perceber que os alunos conseguiram assimilar o conteúdo relacionado aos polígonos e avançar no desenvolvimento da linguagem matemática. Na questão n.º 2, figura 14, foi solicitado aos alunos que nomeassem e calculassem o perímetro das figuras apresentadas. Nessa questão, os alunos tiveram dificuldade para interpretar o problema apresentado, porém, após algumas releituras coletivas e orientações, conseguiram solucionar a questão proposta corretamente, utilizando diferentes estratégias. Alguns colocaram as medidas em cada lado da figura e depois somaram, enquanto outros apenas somaram as medidas correspondentes aos lados dos polígonos, como pode ser observado na figura 14.

Figura 14 - Resposta do aluno I para a questão 2 da atividade C

2) Considerando que as almofadas que Ritinha trouxe para o vovô tinham 50 cm de cada lado e os lenços 30 cm de cada lado, responda:

a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da almofada?
 Quadrado

b) Qual o perímetro da almofada?
 $50 + 50 + 50 + 50 = 200 \text{ cm}$

c) Qual o nome do polígono formado pelo contorno do lenço?
 Quadrado

d) Qual o perímetro do lenço?
 $30 + 30 + 30 + 30 = 120 \text{ cm}$

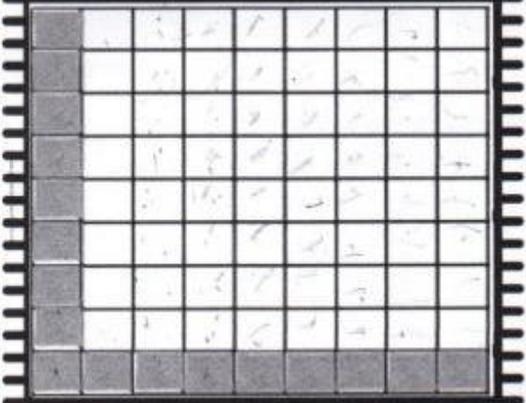
Fonte: Elaborada pela autora.

Nas questões 3 e 4 da atividade C, buscou-se levar o aluno a perceber que, após encontrar uma unidade padrão para se calcular a área de uma superfície plana, é necessário verificar quantas vezes ela cabe na área a ser medida. Assim, tendo como unidade padrão o lenço do vovô, solicitou-se que os alunos verificassem quantas vezes ele cabia na superfície de cada objeto, apresentado em forma de uma malha quadriculada.

Ao se realizar a análise destas duas questões, percebeu-se que alguns alunos contaram todos os quadrinhos do objeto, inclusive completando os quadrinhos das figuras incompletas, para chegarem aos resultados, como pode ser observado nas figuras 15 e 16.

Figura 15 – Resposta do aluno Q para a questão 3 da atividade C

b) Ritinha já começou a cobrir a superfície do tapete 2. Quantos lenços quadrados serão necessários para cobri-lo totalmente? 20

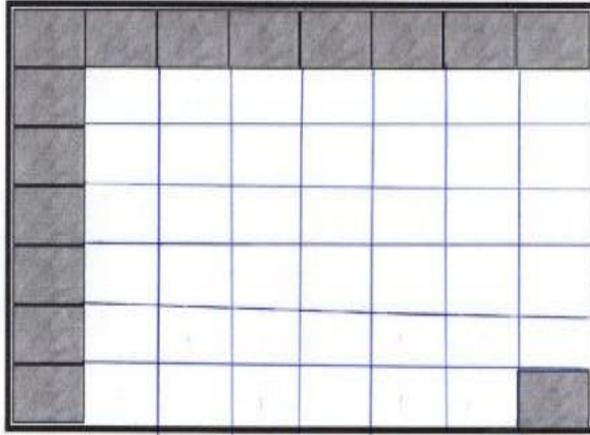


Tapete 2

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 16 – Resposta do aluno T para a questão 4 da atividade C

- 4) Na figura abaixo, os lenços do vovô foram usados para medir o quadro de giz. Identifique quantos lenços ainda faltam para cobrir toda sua área? *48 lenços*

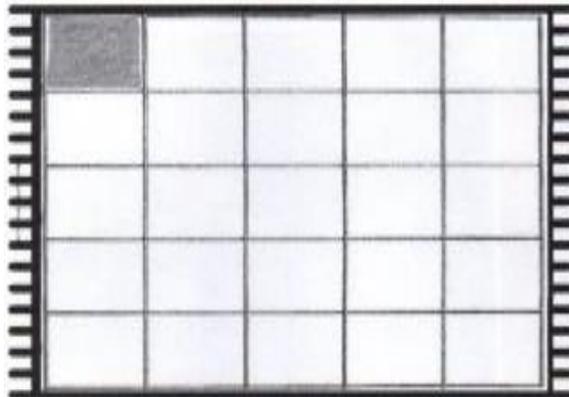


Fonte: Elaborada pela autora.

Outros conseguiram assimilar que, multiplicando um lado pelo outro ou a base pela altura, chegariam ao resultado, conforme pode ser observado nas figuras 17 e 18.

Figura 17 – Resposta do aluno K para a questão 3 da atividade C

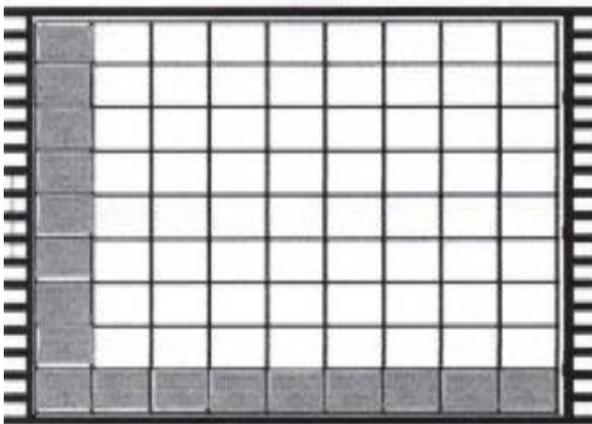
3) Agora que voce já sabe que o lenço é um poligono quadadro, responda:



a) Quantos lenços quadrados são necessarios para cobrir a superficie do tapete 1?

$$5 \times 5 = 25$$

Tapete 1



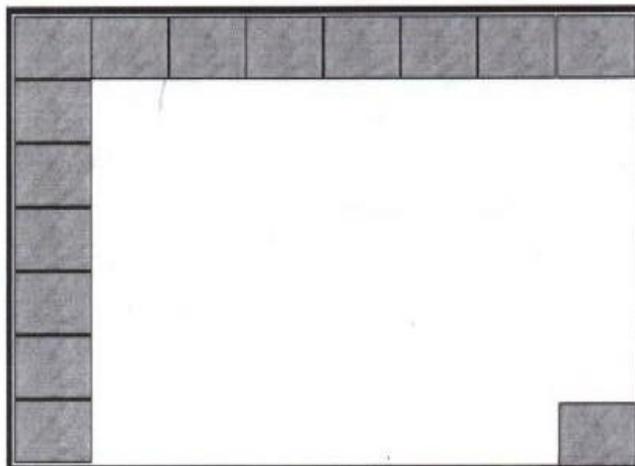
b) Ritinha já começou a cobrir a superficie do tapete 2. Quantos lenços quadrados serão necessários para cobri-lo totalmente? $9 \times 9 = 81$

Tapete 2

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 18 – Resposta do aluno Q para a questão 4 da atividade C

4) Na figura abaixo, os lenços do vovô foram usados para medir o quadro de giz. Idenifique quantos lenços ainda faltam para cobir toda sua área? 41



$$7 \times 8 = 56$$

$$\begin{array}{r} 56 \\ -15 \\ \hline 41 \end{array}$$

Fonte: Elaborada pela autora.

Portanto, conclui-se que os objetivos das tarefas de estudo, propostos para o segundo dia do experimento, foram alcançados, pois os alunos avançaram no processo de formação do conceito de área de figuras planas, conhecendo o processo histórico da padronização de medidas, reconhecendo o metro quadrado como medida padrão para o cálculo de área e fortalecendo, por meio da história contada e das atividades, o entendimento sobre a necessidade de uma medida padrão para medir a área de superfície plana, apresentando indícios de formação de pensamento teórico.

Terceiro dia de experimento

No terceiro dia, as atividades tiveram início com a apresentação de uma situação-problema presente no ambiente escolar, já que todos os servidores da escola se encontravam apreensivos com o recebimento ou não de 60% do dinheiro enviado pelo governo federal, destinado à educação, proveniente de precatórias recebidas pelo município. Por esse motivo, os alunos estavam curiosos para saber por que se falava tanto nesse assunto e já tinham até ficado sem aula por causa da paralisação dos professores, que estavam reivindicando parte dos recursos recebidos pela prefeitura. Além disso, a escola necessita urgentemente de reformas e da construção de mais salas de aula para atender à demanda de alunos, principalmente os dos anos iniciais. Por outro lado, o prefeito do município alega que não destinará parte do dinheiro para os professores por não ter amparo legal e em virtude da necessidade de reformas nas escolas e que, portanto, todo o dinheiro será investido na construção e reforma de escolas no município.

Diante do exposto, foram explicados aos alunos os detalhes do que estava acontecendo e foi-lhes apresentada a seguinte situação-problema: “O prefeito do município recebeu 29 milhões do governo federal e só pode gastar esse recurso com a Educação. Sabendo que ele pretende reformar alguns espaços de sua escola, vamos ajudá-lo a calcular a área e o material necessário para a reforma dos espaços? ”

Depois de apresentada a situação-problema, com base no que já havia sido estudado, propôs-se a atividade D (Apêndice D), na qual os alunos puderam, durante a resolução das questões, fazer mediações que os conduziam à assimilação de que, para se calcular qualquer área de uma superfície plana, é necessário encontrar uma unidade de medida padronizada adequada para calcular aquela área e verificar quantas vezes ela cabe na área a ser medida. Este é, pois, o principal aspecto do conceito de cálculo de área de figuras geométricas planas a ser apropriado pelos alunos. Nas palavras de Libâneo e Freitas (2013, p. 332-333):

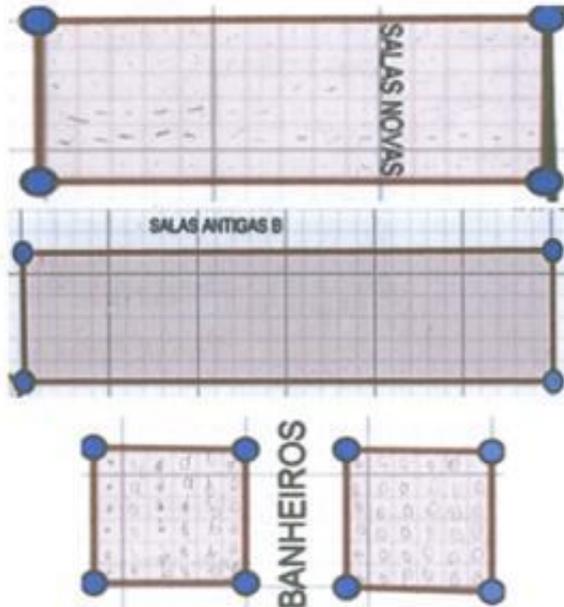
O objetivo primordial de ensino aprendizagem de Davydov é a formação do pensamento teórico-científico do aluno. Para cumpri-lo, ao tomar um determinado objeto de conhecimento como conteúdo do ensino/aprendizagem, o professor deve investigar seu aspecto ou relação nuclear, na qual aparecem as relações fundamentais de sua gênese e transformação histórica, expressando seu princípio geral. A partir desse princípio geral, o professor estrutura e organiza a atividade de estudo do aluno, de modo que ele realize abstrações e generalizações conceituais, sendo capaz de utilizá-las na análise e solução de problemas específicos da realidade envolvendo o objeto.

Nessa perspectiva, todas as atividades desenvolvidas nos três primeiros dias de experimento tinham por finalidade a realização da primeira ação de estudo, ou seja, fazer com que o aluno assimilasse e transformasse a base geral do conteúdo trabalhado. Dessa forma, no terceiro dia, assim como nos dias anteriores, ao final do desenvolvimento das tarefas realizou-se a ação de controle e avaliação por meio da análise coletiva dos resultados obtidos na realização das tarefas, levando o estudante a refletir acerca dos aspectos positivos e negativos de seu desempenho. Segundo Davydov (2019), o cumprimento das ações de controle e avaliação pressupõe que a atenção dos alunos esteja dirigida ao conteúdo das ações próprias, ao exame de seus fundamentos, desde o ponto de vista da correspondência com o resultado exigido pela tarefa. Ainda segundo o autor, o efeito da avaliação em todas as etapas da resolução da tarefa de estudo orienta as demais ações ao resultado final.

Assim, após três dias de intensivo trabalho, o resultado foi bastante positivo, uma vez que os alunos conseguiram apreender a relação universal que caracteriza o conteúdo estudado de forma satisfatória. Das 20 crianças participantes da pesquisa, 19 estavam presentes no terceiro dia de atividade e, dessas, 70% responderam corretamente a letra A da questão 1 da tarefa proposta, a qual solicitava que os alunos resolvessem uma situação-problema envolvendo o cálculo da área do retângulo, como pode ser observado na figura 19.

Figura 19 - Resposta do aluno D para a questão 1 da atividade D

3) A) A diretora da escola informou ao prefeito que a sala do 5º ano está superlotada e tem muitos alunos na lista de espera para se matricularem, portanto, o prefeito pretende construir mais uma sala de aula para o 5º ano com capacidade para 25 alunos. Considerando que cada aluno ocupará 1 m^2 e reservando um espaço para a professora de 5 m^2 , identifique:



A) Área da nova sala: 50

B) Quantas salas com estas mesmas dimensões cabem no terreno reservado para novas salas de aula? 2 salas

C) Sabendo que as salas antigas são do mesmo tamanho da sala nova, qual a área ocupada pelas salas antigas do bloco B? 50

D) Os banheiros masculinos e femininos receberão pisos novos, sabendo que cada caixa de piso contém 1 m^2 de azulejos, responda: 7

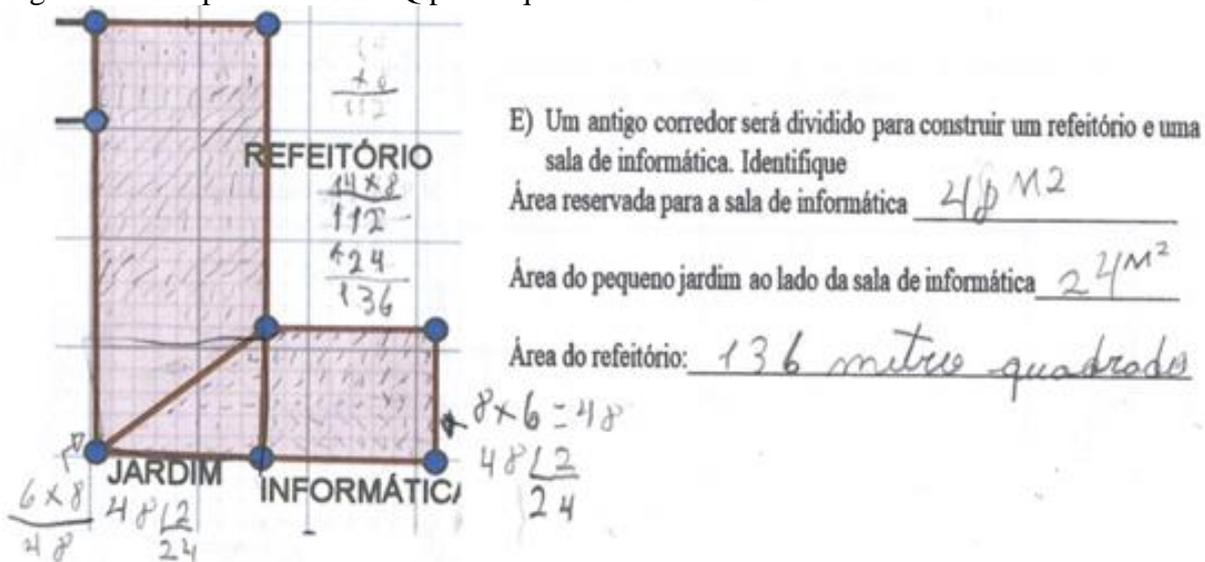
Quantas caixas serão necessárias para trocar o piso dos dois banheiros? 7

Qual a área ocupada pelos dois banheiros? 7

Fonte: Elaborada pela autora.

As letras B e C da questão 1 também envolviam o cálculo da área do retângulo, conforme figura 19, e foram respondidas corretamente por 65% e 85% dos alunos, respectivamente. Já a questão D, figura 19, referia-se ao cálculo da área do quadrado e foi respondida corretamente por 85% dos estudantes. A letra E da atividade 1, figura 20, foi a que as crianças apresentaram maior dificuldade. Diante disso, tanto a professora quanto a pesquisadora precisaram dedicar uma quantidade de tempo expressiva, auxiliando as crianças para que conseguissem compreender e calcular a área do triângulo e do trapézio, uma vez que o cálculo da área dessas figuras requer dois ou três procedimentos diferentes e elas tiveram dificuldade para realizar duas ou três operações na mesma questão. A área do triângulo foi calculada corretamente por 75% dos estudantes, já a do trapézio apenas 30% deles conseguiram realizar o cálculo de forma correta.

Figura 20 - Resposta do aluno Q para a questão 1 da letra E



Fonte: Elaborada pela autora.

Nesse contexto, cabe destacar a importância do papel do professor no processo de aprendizagem das crianças, uma vez que as intervenções da professora foram essenciais para que elas conseguissem resolver as atividades propostas. Confirma-se, assim, a importância da mediação para o desenvolvimento psíquico e social delas, como ensina Vygotsky (2001) ao afirmar que o desenvolvimento dos conceitos científicos não se refere ao seu objeto diretamente, mas de forma mediatizada. Nessa perspectiva, é que se buscou conhecer e atuar na ZDP dos alunos, pois, para realizar intervenções significativas para a aprendizagem, faz-se necessário conhecer as suas potencialidades, quando auxiliadas em seu processo de aprendizagem.

Outro dado importante a ser destacado foi a fala da professora durante a realização das atividades do terceiro dia de experimento. Segundo ela, o conteúdo de geometria é pouco trabalhado nas aulas de matemática, fazendo com que as crianças tivessem uma certa dificuldade com esse conteúdo. Nesse sentido, Santos e Nacarato (2014) pontuam que, ao longo da história do ensino de geometria no Brasil, diversos fatores contribuíram para que o ensino desse conteúdo se tornasse insatisfatório. Dentre eles, destacam-se a organização dos conteúdos de matemática nos livros didáticos, que normalmente traziam o conteúdo de geometria nas últimas páginas dos livros, e o pouco contato dos professores com os conteúdos geométricos, provocando uma certa insegurança deles para trabalhá-los. No entanto, percebe-se que, apesar da pouca atenção dispensada à geometria nas aulas de matemática, sua relevância para a formação de conceitos matemáticos não pode ser negada. Segundo a própria professora, ao observar as atividades desenvolvidas durante o experimento, pode-se perceber o quanto o conteúdo trabalhado é importante para o cotidiano das crianças.

Quarto dia de experimento

As atividades do quarto dia estavam voltadas para a segunda ação de aprendizagem, proposta por Davydov, na qual os alunos foram levados a construir um modelo que favorecessem a identificação da relação universal do objeto de estudo, que eles já haviam identificado na primeira ação de aprendizagem. Portanto, as crianças por meio das atividades anteriores com o auxílio da malha quadriculada já haviam identificado que para calcular a área das figuras geométricas planas (A) é preciso estabelecer uma unidade padrão (U) e multiplicá-la pela quantidade de suas repetições sobre a superfície da figura geométrica em questão (QR), que pode ser representado pelo seguinte modelo: $A: U \cdot QR$.

Como, até então, os alunos encontravam a área das figuras apresentadas por meio apenas da contagem dos quadrinhos da malha quadriculada, após assimilarem o princípio geral as crianças foram instigadas a identificarem também que nem sempre é possível ou necessário encontrar a quantidade de vezes que a unidade padrão se repete em cada figura geométrica por meio da contagem direta do número de repetições da unidade padrão na região a ser calculada, como pode ser observado na figura 21, onde a área do parquinho apresenta um número muito grande de repetições da unidade padrão a ser contada (400).

Assim, o modelo para calcular a área de figuras geométricas precisa absorver as peculiaridades de cada uma delas, ou seja, para encontrar a quantidade de vezes que o m^2 se repete na área de um quadrado (AQ) tem-se o seguinte modelo: $AQ: m^2 \cdot (QR)$ ou seja, $AQ: L \cdot L$ que resulta na área em metros quadrados. Já para a área do retângulo (AR) tem-se o modelo $AR: B \cdot A$ que resulta na área em metros quadrados. Desse modo, buscou-se levar as crianças a criarem um modelo para cada figura geométrica, conservando o princípio geral, porém já incluindo as particularidades de cada figura, para que os alunos assimilassem o porquê de cada fórmula utilizada para calcular as figuras geométricas planas que foram estudadas, haja vista que se elas fossem apenas passadas aos alunos para que a utilizassem sem o entendimento de sua origem, estaria reproduzindo as metodologias tradicionais de ensino de matemática que valorizam a memorização de fórmulas, sem que o aluno entenda o motivo de aplicá-las.

Nesse sentido, a professora pesquisadora iniciou as atividades questionando os alunos sobre os nomes das figuras geométricas que estavam sendo trabalhadas e de que forma eles haviam encontrado a área de cada uma delas nas atividades do dia anterior, uma vez que os alunos já determinavam a área das figuras apresentadas contando na malha quadriculada a quantidade de vezes que a unidade padrão se repetia em cada uma delas.

Então, durante a atividade, observou-se que as questões 1 e 3, figuras 21 e 22, foram

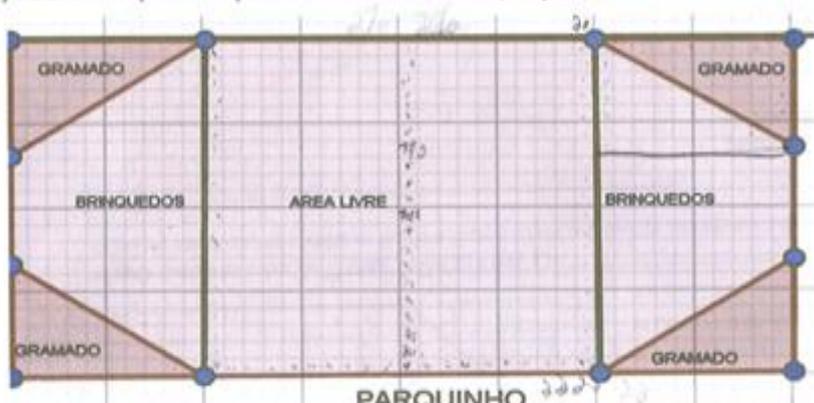
realizadas com facilidade pela maioria dos alunos, visto que eles já estavam bem familiarizados com a realização do cálculo da área, tanto do quadrado quanto do retângulo, utilizando a malha quadriculada, o que favoreceu a criação do modelo para o cálculo da área do quadrado e do retângulo (AQ: $L \cdot L$ e AR: $B \cdot A$). Assim, dos 19 alunos que responderam às questões de 1 a 3 da atividade E, 18 fizeram corretamente.

Figura 21 – Resposta do aluno M para a questão 1 da atividade E

ATIVIDADE E

AÇÃO 2
Encontrando a fórmula das figuras geométricas planas

1) Utilizando o que você aprendeu no módulo anterior, responda:



PARQUINHO

a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área livre do parquinho?
quadrado

b) Quanto mede cada um dos lados deste polígono? 20 m

c) Qual a sua Área? 400 m²

c) Troque ideias com os colegas de grupo e encontre maneiras de representar o método que utilizaram para determinar a área do quadrado. $L \times L$

Fonte: Elaborada pela autora

Figura 22 – Resposta do aluno B para a questão 3 da atividade E

3) observe a figura abaixo e responda:

quadra de esporte



a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área da quadra de esportes?
retângulo

b) Determine:
Base: 30 Altura: 15 Área: 450

c) Troque ideias com os colegas de grupo e encontre uma maneira de representar o método que utilizaram para encontrar a área da quadra de esportes. se multiplicar a base e a altura

Fonte: Elaborada pela autora.

Já nas questões 2, 4 e 5, figuras 23, 24 e 25, respectivamente, os alunos apresentaram maior dificuldade. Nessas atividades foram trabalhados a área do triângulo (TR: $(B \cdot A)/2$), losango (L: $B \cdot A$) e trapézio (TP: $(B+b) \cdot A/2$). Contudo, 60% dos alunos conseguiram solucionar

a questão 2, 65% a questão 4 e 55% a questão 5, ou seja, a maioria deles conseguiu responder as questões de forma satisfatória. Desse modo, destaca-se a relevância de se trabalhar com a Zona de Desenvolvimento Proximal do aluno, uma vez que, apesar de os alunos apresentarem certa dificuldade em realizar determinadas tarefas, sabe-se que, com a mediação do professor ou de outros colegas, eles têm condições de conseguir ultrapassar as dificuldades e apropriar-se do conteúdo proposto.

Figura 23 - Resposta do aluno M para a questão 2 da atividade E

ATIVIDADE E

AÇÃO 2

Encontrando a fórmula das figuras geométricas planas

1) Utilizando o que você aprendeu no módulo anterior, responda:



a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área livre do parquinho?
quadrado

b) Quanto mede cada um dos lados deste polígono? 20 m

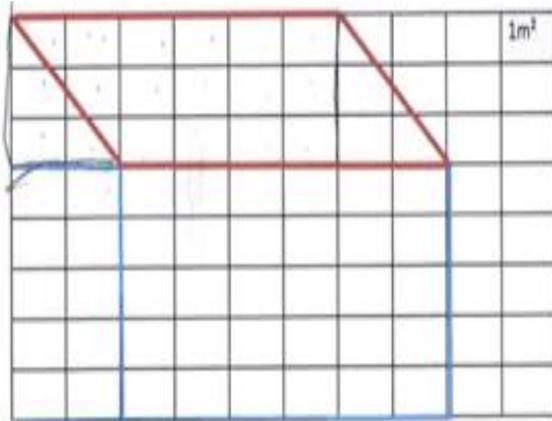
c) Qual a sua área? 400 m²

c) Troque ideias com os colegas de grupo e encontre maneiras de representar o método que utilizaram para determinar a área do quadrado. L x L

2) Observe os triângulos e suas respectivas medidas, depois registre como você pode calcular a área de cada região triangular:
el cuadrado se divide en 4 partes iguales

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 24 - Resposta da aluna H para a questão 4 da atividade E



4) Observe o polígono formado pelo contorno de um dos lados do telhado da secretaria, representado na malha quadriculada abaixo e depois responda:

A) Qual a área desta parte do telhado? 14

B) Encontre uma maneira de representar o método utilizado por você para encontrar a área do telhado: em multiplicação

B, A

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 25 - Resposta do aluno R para a questão 5 da atividade E

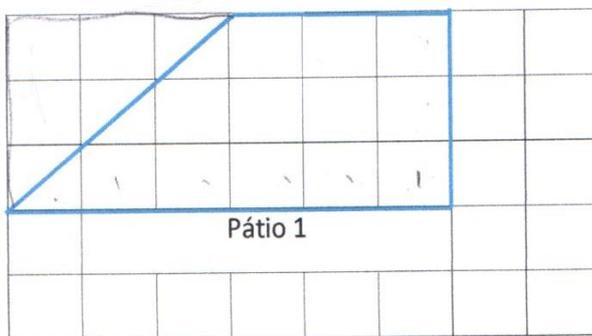
5) Observando o polígono formado pelo contorno do pátio e sabendo que cada quadradinho representa $1m^2$, responda:

a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área do pátio 1?

Trapecio

b) Qual a área ocupada pelo pátio 1? 13,5

c) Represente com letras e números o método que você utilizou para encontrar a área total do pátio 1:



Eu somei a parte de baixo pela parte de cima depois multipliquei a altura e depois dividi por dois

$$\begin{array}{r} 1 \\ 5,5 \\ +3,5 \\ \hline 9,0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 19,0 \\ \times 3 \\ \hline 270 \\ 570 \\ \hline 570 \\ -60 \\ \hline 510 \\ -10 \\ \hline 500 \end{array}$$

Fonte: Elaborada pela autora.

Quinto dia de experimento

O quinto dia de experimento foi marcado por muitos alunos que faltaram (14 no total e 4 dos que participavam da pesquisa), devido, conforme os colegas presentes, a problemas com

o transporte escolar. E, como boa parte deles mora longe da escola ou na zona rural do município, certamente não teve como ir à escola. Os alunos relataram, também, que esse tipo de situação acontece com certa frequência, principalmente em épocas de chuva. Observa-se, portanto, que esses problemas se traduzem em perdas irreparáveis para as crianças que deixam de ir à escola e perdem momentos importantes de aprendizagem, havendo, assim, uma ruptura entre um conteúdo e outro, o que resulta em dificuldades no processo de apropriação dos conceitos.

Encerradas as discussões sobre os problemas com o transporte escolar do município, iniciaram-se as atividades do dia com uma conversa acerca da importância de se saber calcular a área de um terreno ou de um cômodo para a realização de uma reforma. Após esse momento, foram formados grupos para que realizassem as tarefas programadas. As tarefas propostas estavam relacionadas com a terceira ação de aprendizagem, ou seja, para a realização da transformação do modelo da relação geral do conceito para o estudo das suas propriedades fundamentais. Assim, foram apresentadas tarefas com situações-problema contendo dificuldades de aplicação do modelo, pois apresentavam números identificados e também valores desconhecidos para a realização do cálculo da área das figuras, onde os alunos deveriam encontrar os valores desconhecidos e depois realizar o cálculo da área da figura apresentada. Levando o aluno a perceber que a quantidade de repetições da unidade padrão dentro da região a ser calculada é uma propriedade fundamental do conceito de cálculo de área de figuras planas.

Como até então os alunos estavam realizando atividades com a malha quadriculada, foi explicado que os quadrados continuavam presentes nas figuras, porém, de forma invisível. As maiores dificuldades apresentadas pelos alunos na resolução das questões da atividade F (Apêndice F) estavam relacionadas com a leitura e interpretação dos enunciados das questões, confirmando os pressupostos da Teoria Davydoviana, segundo a qual a formação de conceitos teóricos depende de um sistema de conceitos, ou seja, é necessário que os alunos desenvolvam ações mentais que lhes permitam formar outros conceitos. Nesse sentido, saber ler e interpretar o que leu é condição indispensável para o processo de ensino-aprendizagem de conceitos matemáticos. Sendo assim, foi necessário que a professora realizasse a leitura do enunciado das questões para alguns alunos que apresentavam dificuldades de leitura e interpretação das questões, solucionando em seguida as situações-problema apresentadas.

Conforme pode ser observado nas figuras 26, 27 e 28, os alunos solucionaram diferentes questões, nas quais utilizaram o modelo elaborado por eles nas tarefas anteriores para calcular a área das figuras geométricas planas ($A:m^2.QR$) com as adaptações para cada figura geométrica, pois, segundo Sylvio (2015), essa ação consiste em novas experimentações, agora

com ou a partir do modelo construído na ação anterior, com a finalidade de estudar as minúcias das propriedades da relação geral inicialmente identificada. Assim, ao apresentar para as crianças atividades em que o modelo criado aparece de forma diferente, gerando resultados diferentes, isso leva o aluno a reflexões que resultam na descoberta das propriedades fundamentais do conceito.

Figura 26 - Resolução do grupo A para a questão 1 da atividade F

AÇÃO 3

Junte com seus colegas e com base nos modelos criados por vocês, componha ou decomponha as figuras das áreas analisadas, recorte e cole em papel chamex e depois explique como conseguiu encontrar a área de cada figura.

1) Analise as medidas contidas na área do parquinho e determine:

a) O total da área ocupada pelo parquinho: 684

b) O total de cada área reservada para os brinquedos: 720

c) O total da área livre para as crianças correrem: 3024

Handwritten calculations:

$$\begin{array}{r} 38 \\ \times 18 \\ \hline 304 \\ + 380 \\ \hline 684 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 138 \\ + 18 \\ \hline 56 \\ \times 64 \\ \hline 3024 \end{array}$$

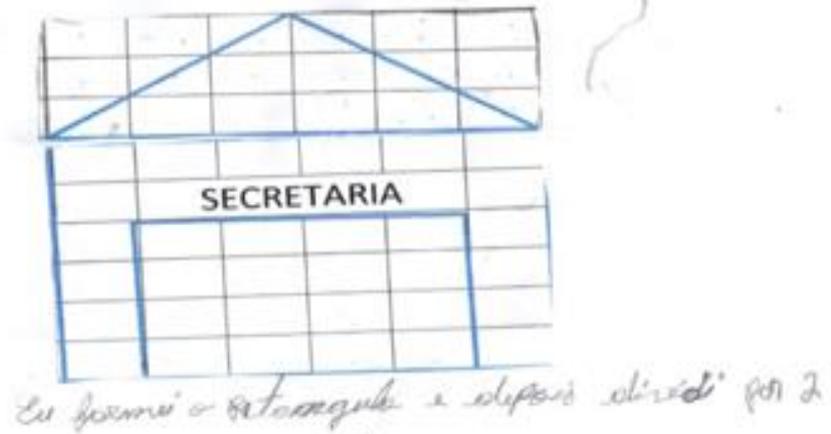
$$\begin{array}{r} 6 \\ + 18 \\ \hline 24 \\ \times 10 \\ \hline 240 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 240 \\ - 201 \\ \hline 39 \\ \times 10 \\ \hline 390 \end{array}$$

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 27 - Resolução do grupo B para a questão 2 da atividade F

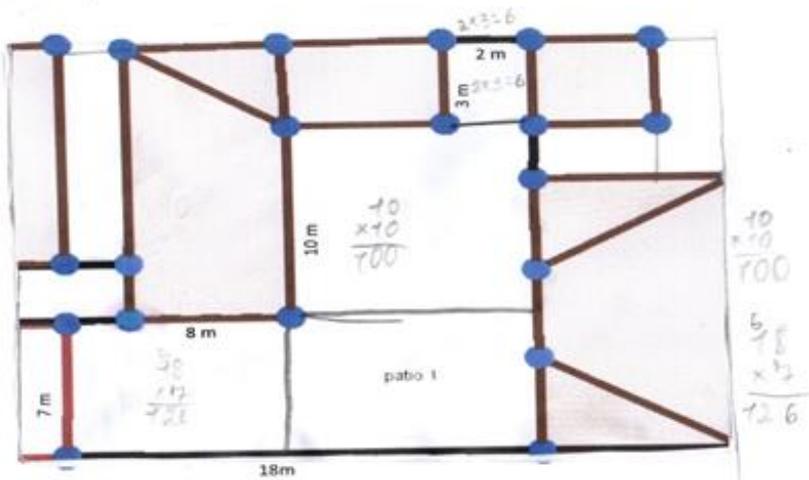
2) Observe o triângulo formado pela parte superior da parede da secretaria que sustenta o telhado e depois responda:



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 28- Resolução do grupo A para a questão 5 da atividade F

5) Decomponha a área do pátio 1 e encontre a sua área em m^2 , depois recorte, cole na folha A4 e explique como chegou ao resultado.



Fonte: Elaborada pela autora

Portanto, a realização das atividades acima, levaram os alunos a perceberem que a quantidade de repetições da unidade padrão dentro da região a ser calculada é uma propriedade fundamental do conceito de cálculo de área de figuras planas. Durante a realização dessas atividades também foram trabalhadas as ações de controle e avaliação, onde os alunos identificaram em grupo seus erros e acertos bem como as causas das diferenças entre os resultados, permitindo que refizessem novamente a tarefa e assim assimilassem as operações indispensáveis para calcular corretamente a área das figuras. Segundo Davydov (1988, p. 211):

Há uma íntima conexão entre a ação de controle (monitoramento) e a ação de

avaliação para evidenciar se a criança está preparada para passar a resolver uma nova tarefa de aprendizagem que exige um novo procedimento de solução (a avaliação determina, em particular, o grau de formação do modo (procedimento) geral usado na resolução da tarefa anterior). Como a nova tarefa não é completamente nova e não ser em uma parte de seus dados ou condições, os alunos podem identificar esta nova parte por meio da avaliação e, então, não somente determinar a impossibilidade de usar o modo anterior de resolver a tarefa como também identificar com que está ligada a dificuldade surgida

Ao final da resolução das tarefas, notava-se um certo cansaço mental dos alunos. Acredita-se que esse fato tenha ocorrido em razão de não estarem acostumados com a realização de atividades mentais tão intensas. Por esse motivo, optou-se por não fazer a apresentação dos grupos prevista na atividade F, para que as crianças tivessem um tempo livre para atividades de recreação com a professora.

Sexto dia de experimento

O sexto dia de atividades teve início com a leitura do sistema de tarefas de estudos a serem realizadas nesse dia, que se referiam à quarta ação de estudo proposta por Davydov, a qual consiste na construção do sistema de tarefas particulares, a fim de viabilizar a realização de exercícios de generalização das relações essenciais para os casos particulares, nas palavras de Davydov (1988), nesta ação as crianças passam do exame das características distintivas gerais das propriedades das estruturas matemáticas para suas manifestações particulares. Esse sistema de tarefas serviu também para complementar a ação de controle e avaliação, que foi sendo desenvolvida durante todo o processo de realização das tarefas de estudo.

Nesse sexto dia, 17 alunos participantes da pesquisa estavam presentes. A resolução das questões 1, 2, 3, 4, 5 e 6 mostra que a grande maioria das crianças conseguiu se apropriar do conceito teórico de cálculo de área de figuras geométricas planas. Isso porque conseguiram aplicar o princípio geral desse conceito, utilizando corretamente o modelo elaborado nas ações anteriores para calcular a área das figuras geométricas apresentadas, especialmente o retângulo, o quadrado e o triângulo, nas diferentes situações propostas nas tarefas de estudo, como pode ser observado nas figuras abaixo.

Figura 29 - Resposta do aluno A para a questão 1 da atividade G

- 1) Uma das paredes da cantina já está sendo revestido com cerâmica. Já foram cobertos 12 m^2 , como mostra a figura abaixo.

Observando a figura da parede, sabendo que cada quadradinho representa 1 m^2 responda:

- a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área da parede da cantina?

retângulo

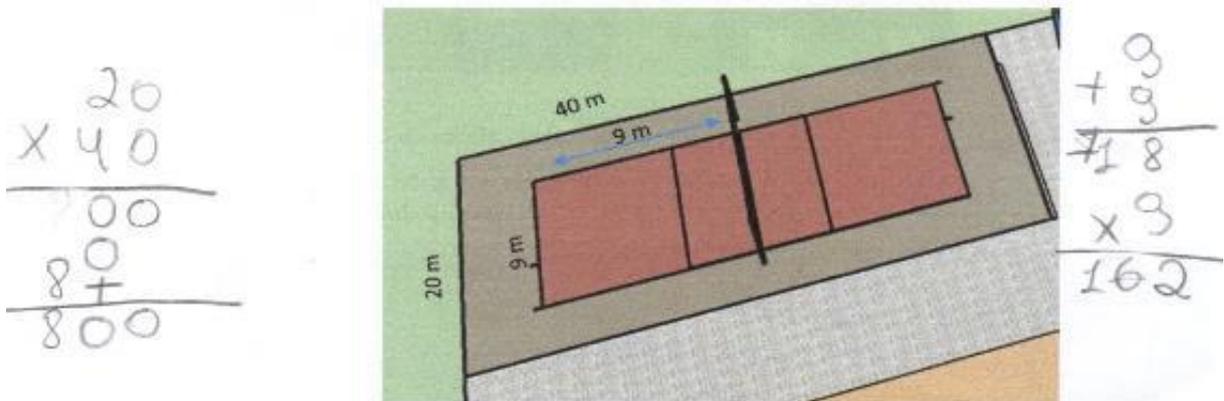
- b) Qual a área total da parede? 40 m^2



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 30 - Resposta do aluno A às questões 2 e 3

- 2) O cimento é o material mais utilizado na construção da quadra, sabendo que 1 saco de cimento dá para construir 2 m^2 de quadra, observe as medidas da quadra abaixo e calcule área total da quadra: 800 m^2



- 3) A área da quadra destinada ao jogo de vôlei precisará ser pintada. Descubra o tamanho da área da quadra de esportes que será pintada para jogar vôlei:

162 m^2

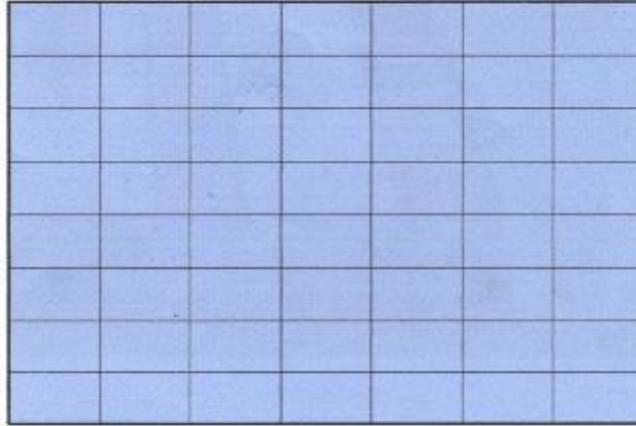
Fonte: Elaborada pela autora

Figura 31 - Resposta do Aluno D para as questões 4 e 5 da atividade G

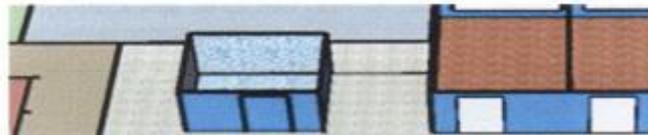
- 4) Na malha quadriculada abaixo, está representada a área ocupada pela sala de leitura que será construída. Considerando que cada quadradinho mede 1m^2 , responda:

- a) Qual a área da sala de leitura que será construída? 56
 b) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da sala? quadrado

$$\begin{array}{r} \times 7 \\ 8 \\ \hline 56 \end{array}$$



- 5) Sabendo que o contorno das paredes do banheiro forma polígonos quadrados e que um de seus lados mede 4m, determine a área de cada parede do banheiro: 16 m²

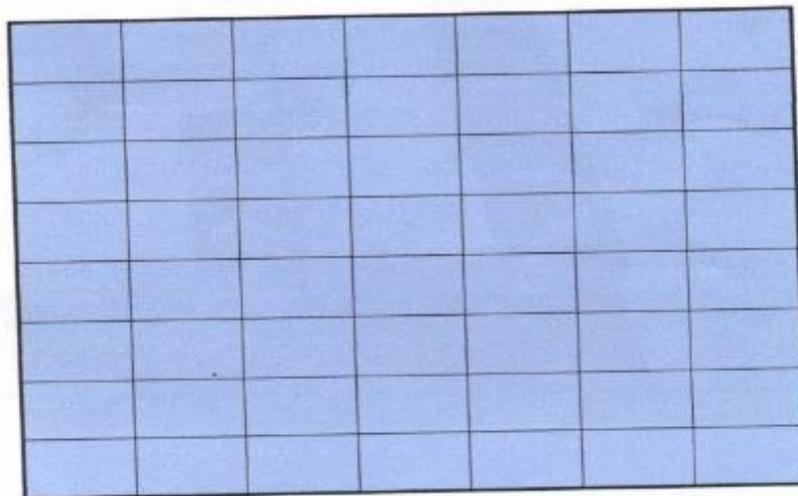


Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 32 – Resposta do aluno F para a questão 4 da atividade G

- 4) Na malha quadriculada abaixo, está representada a área ocupada pela sala de leitura que será construída. Considerando que cada quadradinho mede 1m^2 , responda:

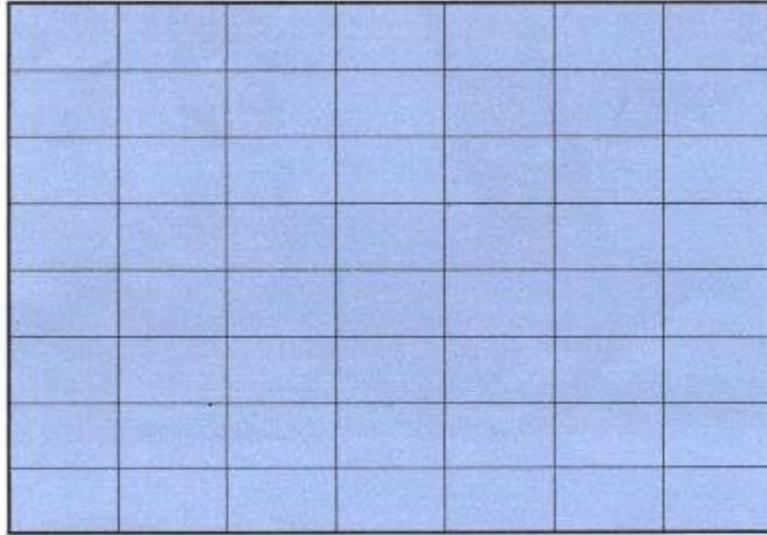
- a) Qual a área da sala de leitura que será construída? 42 m
 b) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da sala? quadrado



Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 33 – Resposta do aluno G para questão 4 da atividade G

- 4) Na malha quadriculada abaixo, está representada a área ocupada pela sala de leitura que será construída. Considerando que cada quadradinho mede 1m^2 , responda:
- a) Qual a área da sala de leitura que será construída? 57
- b) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da sala? quadrado

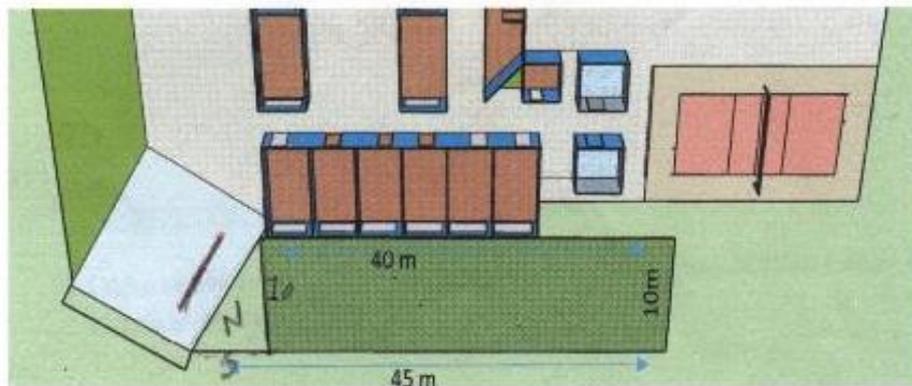


Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 34 – Resposta do aluno G para questão 6 da atividade G

- 6) Observe a área da escola destinada a horta. Determine:

- a) A área da horta que ainda não está plantada: 90m^2
- b) A área total da horta: 850m^2



Fonte: Elaborada pela autora.

Na atividade 7, figura 35, foi trabalhada a área do trapézio. Notou-se, desde o início do experimento, que as crianças apresentaram certa dificuldade em realizar o cálculo dessa figura, que de fato apresenta um grau maior de dificuldade, uma vez que envolve duas ou três operações, carecendo de maior atenção e concentração por parte delas. Observa-se que algumas crianças, como foi o caso do aluno P, figura 35, multiplicavam as duas bases do trapézio, outras,

como mostra a figura 37, multiplicavam uma das bases pela altura e depois somavam com a outra base.

Figura 35 – Resposta do aluno P para a questão 7 da atividade G

7) Calcule a área do jardim e da entrada da escola, considerando as informações abaixo:



a) A área da entrada: trapezoidal 950

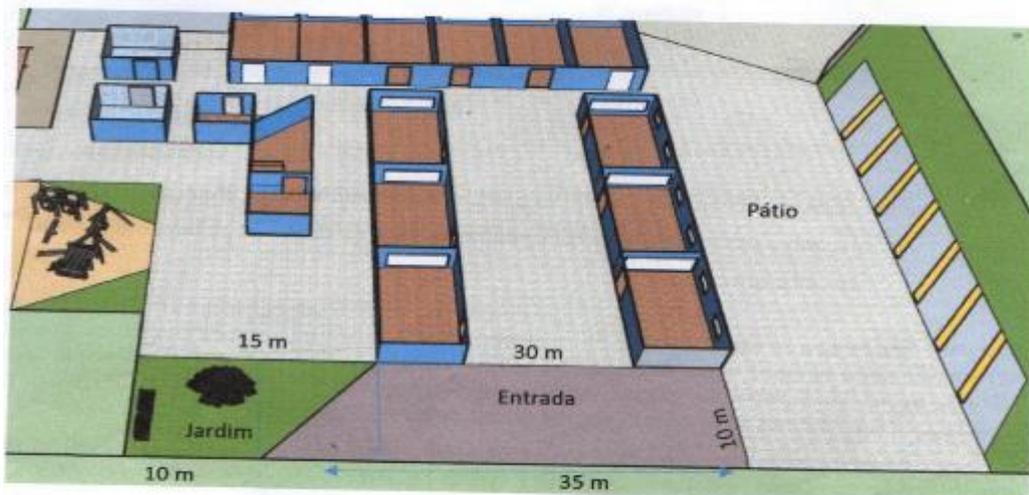
$$30 \times 35$$

$$30 \times 35$$

Fonte: Elaborada pela autora.

Figura 36 – Resposta do aluno Q para a questão 7 da atividade G

7) Calcule a área do jardim e da entrada da escola, considerando as informações abaixo:



a) A área da entrada: 335

Fonte: Elaborada pela autora.

No entanto, apesar das dificuldades das crianças em calcular a área do trapézio, metade dos alunos conseguiu resolver corretamente a questão relacionada à área do trapézio. Diante disso, acredita-se que os alunos que ainda apresentam dificuldade para solucionar questões referentes à área do trapézio, com a continuidade dos trabalhos realizados pela professora, vão superar essas dificuldades. Depois da resolução das tarefas, foi feito um momento de avaliação

oral, no qual foi possível perceber que as crianças conseguiam argumentar, de forma satisfatória, sobre como encontraram a solução para as situações-problema propostas no sistema de tarefas, refletindo sobre as estratégias adotadas, bem como seus erros e acertos.

A pesquisa foi encerrada com uma animada despedida, que contou com uma belíssima apresentação musical da Escola de Música “Som do Coração”, com um emocionante momento de agradecimento aos alunos e à professora e, é claro, com muita comida e brincadeiras.

Figura 37 - Agradecimento à professora



Fonte: Elaborada pela autora.

O experimento didático formativo proporcionou uma intensa interação entre os alunos e desses com a professora, contribuindo significativamente para a assimilação do conceito estudado. Esse fato ficou elucidado na realização das atividades em grupo, nas quais o processo de interação entre os alunos permitiu a elaboração de estratégias para solucionar as situações-problema propostas nas tarefas, superando, com a ajuda mútua, as dificuldades encontradas. É importante destacar também que a introdução do conteúdo, partindo da abordagem do processo histórico de sua formação, utilizando como recurso pedagógico a literatura infantil, a malha quadriculada e a medição de diferentes objetos, despertou o interesse dos alunos pelo conteúdo estudado, levando-os a reconhecer a relevância do conceito de cálculo de área para seu desenvolvimento pessoal e social.

De acordo com a professora da turma, os principais desafios encontrados para a aplicação do experimento foi a falta de atenção dos alunos na hora de interpretar as questões, o

cansaço mental e o fato de não quererem pensar. Nesse sentido, foi possível perceber que os alunos já estavam habituados a receber respostas prontas, tendo assim uma atitude passiva diante das atividades propostas. No entanto, os alunos superaram essa dificuldade no decorrer do experimento, passando a ter uma postura mais ativa e autônoma perante as tarefas de estudo. No que se refere à apropriação do conceito teórico de cálculo de área pelos alunos, a professora disse acreditar que eles conseguiram se apropriar do conceito teórico do conteúdo estudado e que pretende utilizar a teoria em sua prática profissional, visto que o experimento levou-os a pensar.

Após a análise da realização das ações de estudo pelos alunos, por meio das tarefas de estudo propostas no plano de ensino desenvolvimental, infere-se que houve ampliação do nível de desenvolvimento intelectual teórico dos estudantes, uma vez que foi possível observar que esses conseguiram identificar o núcleo do conceito de cálculo de área de figuras planas e aplicar em situações particulares, realizando um movimento do pensamento que vai do geral para o particular.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ao iniciar o estudo das teorias necessárias à escrita da dissertação, constatou-se que as políticas públicas educacionais voltadas para o interesse mercantil, a falta de adequada formação para os professores e a desvalorização social desses profissionais, o uso de metodologias tradicionais de ensino cristalizadas ao longo dos anos, entre outras, são dificuldades enfrentadas por alunos e professores no processo de ensino-aprendizagem de matemática. Essas dificuldades são evidenciadas no desempenho insuficiente dos alunos em relação à disciplina de matemática nos diferentes exames que objetivam avaliar o nível de proficiência dos alunos brasileiros em matemática, dentre eles o Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (Saeb), haja vista que dados do Saeb (2017) revelaram que mais da metade dos alunos avaliados em 2017 apresentam dificuldades na resolução de problemas matemáticos (BRASIL, 2017).

Observou-se, portanto, que o processo de ensino-aprendizagem de matemática, ainda pautado pelas teorias tradicionais de ensino, requer ações concretas e urgentes para que os alunos das escolas públicas do Brasil aprendam bem e com qualidade a referida disciplina. Para tanto, é necessário criar estratégias para melhorar a qualidade da formação dos professores dos anos iniciais, resistindo às políticas educacionais pautadas por interesses mercadológicos, bem como a superação do uso de metodologias que empobrecem e dificultam a aprendizagem da matemática nas escolas. Desse modo, buscou-se esclarecer, com este trabalho, quais as contribuições da atividade de estudo, organizada com base na Teoria do Ensino Desenvolvimental, para a assimilação e ampliação de conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área de figuras planas por alunos do 5º ano, observáveis no desenvolvimento de um experimento didático formativo.

Analisando o processo histórico do ensino de matemática no Brasil, percebeu-se que as metodologias tradicionais de ensino predominaram por quase cem anos até que se iniciassem movimentos que passaram a buscar a renovação dos métodos de ensino dessa disciplina. No entanto, o ensino tradicional ainda é a forma predominante de ensinar matemática nas escolas públicas do país. Nesse sentido, a análise das produções acadêmicas revelou que as dificuldades de aprendizagem de matemática estão diretamente ligadas às práticas de ensino adotadas nas escolas. Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral investigar as contribuições da atividade de estudo organizada conforme os fundamentos da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a assimilação e ampliação de conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área de figuras planas, observáveis em um experimento didático formativo, para

alunos do 5º ano do ensino fundamental da Escola Therezinha Abreu Vita na cidade de Santana do Araguaia (PA), tendo em vista o desenvolvimento psíquico e social dos estudantes. Com isso, constatou-se que este objetivo foi alcançado, uma vez que a organização da atividade de estudo dos alunos do 5º ano único da Escola Therezinha Abreu Vita, com base nos pressupostos da Teoria do Ensino Desenvolvimental, contribuiu para a assimilação e ampliação do conceito de cálculo de área das figuras planas estudadas, a saber: quadrado, retângulo, triângulo, losango e trapézio.

As evidências dessas contribuições foram observadas durante o processo de desenvolvimento do experimento didático formativo, em cada ação de estudo realizada. Nas tarefas de aprendizagem desenvolvidas nos três primeiros dias, relacionadas à primeira ação de estudo, que consistiu na transformação dos dados da tarefa de aprendizagem com a finalidade de descobrir a relação universal, os alunos, por meio dos diferentes procedimentos didáticos, assimilaram que, para calcular a área de um polígono, é necessário estabelecer uma medida padrão e então realizar o cálculo para descobrir quantas vezes essa medida caberá na área em questão. Com isso, descobrem a relação geral do conceito de cálculo de área de figuras planas.

Nas tarefas aplicadas no quarto e quinto dia de experimento relacionadas às ações de modelação da relação geral e de transformação do modelo, os alunos conseguiram representar de forma literal o modelo a ser utilizado para realização do cálculo de área das figuras geométricas planas estudadas (quadrado, retângulo, triângulo, losango e trapézio), bem como analisar suas propriedades gerais. No sexto e último dia de experimento, foi aplicado um sistema de tarefas, que propôs casos particulares de cálculo de áreas de figuras planas, sendo possível observar que houve assimilação e ampliação dos conhecimentos dos alunos sobre o conceito de cálculo de área de figuras planas. Isso porque eles conseguiram captar a relação geral do conceito de cálculo de área e, a partir do modelo criado, solucionar casos particulares propostos pelo sistema de tarefas. As ações de controle e avaliação foram realizadas durante o desenvolvimento das atividades.

Dessa maneira, foi possível perceber que a organização da atividade de estudo dos alunos do 5º ano da Escola Therezinha Abreu Vita, fundamentada nos pressupostos da teoria davydoviana, proporcionou momentos de interação e mediação durante as aulas, despertou o interesse dos alunos pelo conteúdo de cálculo de área de figuras planas, levando-os a reconhecer a importância desse conteúdo para diferentes situações do seu cotidiano e permitiu aos escolares identificarem, a partir do processo histórico de constituição do conteúdo de cálculo de área, a relação geral desse conteúdo. Em seguida, reproduziram o modelo dessa relação geral e aplicaram em situações reais, contribuindo, assim, para a formação do conceito teórico do

cálculo da área das figuras geométricas estudadas no experimento didático formativo, haja vista que, por meio dessas ações, realizaram um processo de abstração e generalização do conceito, em um movimento dialético de ascensão do abstrato ao concreto. Desse modo, ao realizar esse movimento, o aluno assume uma nova postura frente às relações escolares e sociais, tornando-se cada vez mais autônomo, resultando no seu efetivo desenvolvimento psíquico e também social.

O terceiro objetivo específico foi demonstrar a importância da adequada formação do professor dos anos iniciais, no que se refere ao conhecimento disciplinar e pedagógico para que possa desempenhar positivamente o seu papel de mediador. Aqui é necessário destacar que o professor que ensina matemática nos anos iniciais precisa estar em constante formação e se certificar tanto no tocante aos conhecimentos pedagógicos quanto aos conhecimentos específicos dessa disciplina, uma vez que a organização e a aplicação das tarefas de aprendizagem, de forma a permitir aos alunos apropriarem-se do conceito nuclear de cálculo de área, seriam inviáveis se tanto a professora da turma quanto a professora pesquisadora não tivessem uma formação específica em matemática, uma vez que a elaboração e a aplicação dessas tarefas exigiram o domínio efetivo de diferentes conteúdos matemáticos, o que, como se sabe, não é ofertado pelos cursos de Licenciatura em Pedagogia, provocando graves prejuízos aos professores e alunos dos anos iniciais.

Já o quarto objetivo específico foi conhecer como o processo de mudanças da ZDP para ZDR pode favorecer a formação do conceito teórico de cálculo de área no 5º ano. Assim, durante a realização do experimento didático formativo, compreendeu-se que é imprescindível que o ensino escolar produza algo novo no desenvolvimento psicológico das crianças. Desse modo, foi de suma importância conhecer, por meio do diagnóstico dado pela professora, o nível de desenvolvimento em que se encontravam os alunos, bem como seu nível de desenvolvimento próximo, para que assim fossem desenvolvidas atividades que permitissem um nível de conhecimento dos alunos mais elevado. Dessa forma, verificou-se que as tarefas de aprendizagem propostas no experimento didático formativo favoreceram processos de mediação, que aguçaram a criação de estratégias para solucionar as situações-problema apresentadas, nas quais os alunos superaram com a ajuda dos colegas e da professora as dificuldades encontradas, chegando a um nível intelectual mais elevado.

Sobre os procedimentos metodológicos da pesquisa, adotou-se o experimento didático formativo, desenvolvido em três etapas. Nessas etapas, foram realizadas a aplicação de questionários e entrevistas com professores, coordenadores e alunos, encontros entre a pesquisadora e a professora da turma pesquisada, a fim de se realizar a formação da mesma e

elaboração das atividades, a aplicação do experimento didático formativo em sala de aula, que consistiu em atividades de aprendizagem fundamentadas na Teoria do Ensino Desenvolvimental e organizadas de acordo com o plano de aula da professora. A aplicação do experimento didático formativo se deu em seis dias com duas sessões diárias de 50 minutos, registrada por meio de gravações de áudio e vídeos e observação participante.

Diante da metodologia proposta, percebeu-se que a limitação de tempo foi uma das principais dificuldades encontradas para a realização da pesquisa, uma vez que a organização e o desenvolvimento das ações de estudo propostos pela teoria davydoviana exigem uma dedicação maior de tempo, uma vez que o professor busca efetivamente realizar a mediação entre o aluno e a matéria, dando a devida atenção aos questionamentos, dúvidas e proposições dos estudantes, consumindo assim, mais tempo na realização das tarefas de estudo.

Outra dificuldade enfrentada diz respeito à falta dos alunos às aulas, tanto em razão de problemas com o transporte escolar como também por causa dos ensaios para as festas juninas, para os quais alguns deles precisavam se retirar no momento das aulas durante duas ou três horas para ensaiarem. Essas faltas prejudicaram a aprendizagem desses alunos, uma vez que, ao deixarem de realizar uma das ações de estudo, encontravam dificuldades para prosseguirem nas ações seguintes.

A falta de estrutura física da escola também foi um dos fatores que dificultou a realização da pesquisa, visto que, para o bom desenvolvimento das tarefas de estudo, é primordial a existência de condições de aprendizagem para que aconteça a atividade de estudo. A sala de aula superlotada, a falta de iluminação e de ventilação e o ambiente sujo e desorganizado dificultaram consideravelmente o processo de ensino-aprendizagem dos escolares, em virtude da falta de espaço para locomoção e da agitação deles por causa da alta temperatura e desorganização do ambiente.

Outros aspectos da temática da pesquisa são importantes e podem ser objeto de estudo de pesquisas futuras, tais como: Como elaborar tarefas de estudo e selecionar materiais didáticos para o ensino de matemática com base na Teoria do Ensino Desenvolvimental? Quais as potencialidades da Teoria do Ensino Desenvolvimental aliadas ao uso das tecnologias da informação e comunicação para a aprendizagem do conceito de cálculo de área? Quais estratégias devem ser adotadas para melhorar a formação disciplinar do professor de matemática dos anos iniciais?

Portanto, entre as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a assimilação e ampliação dos conhecimentos sobre o conceito teórico de cálculo de área nos anos iniciais do ensino fundamental, destacam-se a fundamentação teórica necessária para que se organize a

atividade de estudo dos escolares dos anos iniciais, a criação de momentos de interação e mediação durante as aulas, a estimulação do interesse dos alunos pelo conteúdo de cálculo de área de figuras planas, o reconhecimento da importância dos conteúdos geométricos para as diferentes situações do cotidiano e o favorecimento, por meio do processo de ensino-aprendizagem que vai do geral para o particular, da superação das metodologias tradicionais de ensino de matemática e, dessa forma, contribuindo para o efetivo desenvolvimento dos estudantes.

REFERÊNCIAS

- AH-HAE, Y.; HYE-WON, Y. **Quem vai ficar com o pêssego?** São Paulo: Callis, 2010. (Coleção TanTan).
- ALVES, E. S. B. **O modo davydoviano de organização do ensino para o sistema conceitual de adição e subtração.** 2017. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017.
- AQUINO, Orlando F. L. V. Zankov: aproximações a sua vida e obra. In: **Ensino Desenvolvimental: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos.** Biblioteca Psicopedagógica e Didática. Série Ensino Desenvolvimental vol. 1. Uberlândia, MG: EDUFU, 2013. p. 233-261.
- BALTAR, P. M. **Enseignement et apprentissage de la notion d'aire de surface planes: une étude de l'acquisition des relations entre les longueurs et les aires au collège.** 1996. Tese (Doutorado em Didática da Matemática) - Université Joseph Fourier, Grenoble, 1996.
- BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. **Resolução CNE/CP n.º 1**, de 15 de maio de 2006. Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para o curso de graduação em Pedagogia. Brasília: CNE, 2006.
- BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. Parecer CNE/CEB n. 11/2010, de 7 de julho de 2010. Sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental de 9 anos. Brasília, DF: CNE/CEB, 2010.
- BRASIL. MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep). Índice de Desenvolvimento da Educação Básica 2017. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/>>. Acesso em março 2019.
- BRASIL. MEC. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (Inep). Diretoria de Avaliação da Educação Básica. **SAEB/Prova Brasil 2017.** Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/educacao-basica/saeb/resultados>>. Acesso em março 2019.
- BRZEZINSKI, I. Embates na definição das políticas de formação de professores para atuação multidisciplinar nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Respeito à cidadania ou disputa pelo poder? **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 20, n. 68, dez. 1999.
- BRZEZINSKI, I. Formação de profissionais do magistério na LDB/1996: a disputa entre projetos educacionais antagônicos. In: BRZEZINSKI, I. **LDB 1996 vinte anos depois: projetos educacionais em disputa.** São Paulo: Cortez, 2018. p. 95-129.
- CERCONI, F. B. M.; MARTINS, M. A. Recursos tecnológicos no ensino de matemática: considerações sobre três modalidades. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 4., 2014, Ponta Grossa. **Anais...** Ponta Grossa: PPGECT, 2014. Disponível em: <<http://www.sinect.com.br/2016/index.php?id=260>>. Acesso em: 13 jul. 2019.

CUNHA, D. R. **A matemática na formação de professores dos anos iniciais do ensino fundamental**: relações entre a formação inicial e a prática pedagógica. 2010. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

CUNHA, A. L. A.; BORGES, L. B.; MELO, P. S. Impactos das políticas educacionais nas práticas pedagógicas de matemática. In: LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. da M. (Orgs.). **Políticas educacionais neoliberais e escola pública**: uma qualidade restrita de educação escolar. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018.

D'AMBROSIO, B. S. **Como ensinar matemática hoje?** Brasília, DF, 2010.

DAMAZIO, A.; ROSA, J. E.; EUZÉBIO, J. S. O ensino do conceito de número em diferentes perspectivas. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 14, n. 1, p. 209-231, 2012.

DAMAZIO, A.; ROSA, J. E. Movimento conceitual proposto por Davydov e colaboradores para o ensino. **Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 449-473, mai./ago. 2016.

DAVYDOV, V. V. **Tipos de generalización en la enseñanza**. 3. ed. Trad. M. Shuare. Habana: Editorial Pueblo y Educación, 1982.

DAVYDOV, V. V. **Problemas do Ensino Desenvolvidor** - A Experiência da Pesquisa Teórica e Experimental na Psicologia. Tradução de José Carlos Libâneo e Raquel A. M. da Madeira Freitas, 1988.

DAVYDOV, V. V. Il problema della generalizzazione e del concetto nella teoria di Vygotsky. **Studi di Psicologia dell' Educazione**, vol. 1, 2, 3. Armando, Roma, 1997.

DAVYDOV, V. V. Atividade de estudo e aprendizagem desenvolvimental. In: AMORIM, P. A. P.; CARDOSO, C. G. C.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davydov e V. V. Repkin. Curitiba/Uberlândia: Editora CRV/Edufu, 2019, v. 10, p. 250-273.

DAVYDOV, V. V.; MÁRKOVA, A. K. O conceito de atividade de estudo dos estudantes. In: AMORIM, P. A. P.; CARDOSO, C. G. C.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **Teoria da atividade de estudo**: contribuições de D. B. Elkonin, V. V. Davydov e V. V. Repkin. Curitiba/Uberlândia: Editora CRV/Edufu, 2019, v. 10, p. 174-202.

DEMO, P. **Educação pelo avesso**: assistência como direito e como problema. São Paulo: Cortez, 2000.

DIAS, A. A. S. Fracasso no ensino de matemática na educação básica - A quem interessa?. In: CASTEJON, M.; ROSA, R. (Orgs.). **Olhares sobre o ensino da matemática**: educação básica. Uberaba: IFTM, 2017, v. 1, p. 71-83.

ELKONIN, D. Sobre el problema de la periodización del desarrollo psíquico en la infancia. In: DAVIDOV, V.; SHUARE, M. (Org.). **La psicología evolutiva y pedagógica en la URSS** (antología). Moscú: Progreso, 1987, p. 125-142.

FACCI, M. G. D. A periodização do desenvolvimento psicológico individual na perspectiva de Leontiev, Elkonin e Vigotski. **Cadernos Cedes**, v. 24, n. 62, abr. 2004.

FICHTNER, Bernd. **Introdução na abordagem histórico-cultural de Vygotsky e seus colaboradores**. Alemanha: Universidade de Siegen, 2010. Disponível em: <http://www3.fe.usp.br/secoes/inst/novo/agenda_eventos/docente/PDF_SWF/226Reader%20Vygotskij.pdf>. Acesso em: 20 nov. 2019.

FREITAS, R. A. M. M. Pesquisa em didática: o experimento didático formativo. In: ENCONTRO DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO DA ANPED - Centro-Oeste: desafios da produção e divulgação do conhecimento, 10., 2010, Uberlândia. **Anais...** Uberlândia, 2010. v. I, p. 1-11.

FREITAS, R. A. M. M. Formação de conceitos na aprendizagem escolar e atividade de estudo como forma básica para a organização do ensino. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 388-418, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/5392>>. Acesso em: 16 abr. 2019.

HEDEGAARD, M.; CHAIKIN, S. **Radical-local teaching and learning: a culturalhistorical approach**. Aarhus: University Press, 2005.

KLING, Morris. **O fracasso da Matemática Moderna**. São Paulo: Ibrasa, 1976.

LEONTIEV, A. N. O homem e a cultura. In: LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Lisboa: Livros Horizonte, 1978.

LIBÂNIO, J. C. A didática e a aprendizagem do pensar e do aprender: a teoria histórico-cultural da atividade e a contribuição de Vasili Davydov. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 27, 2004.

LIBÂNIO, J. C. **Pedagogia e pedagogos, para quê?** 9. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

LIBÂNIO, J. C. O ensino da didática, das metodologias específicas e dos conteúdos específicos do ensino fundamental nos currículos dos cursos de Pedagogia. **Revista Brasileira Est. Pedagogia**, v. 91, n. 229, p. 562-583, set. /dez. 2010.

LIBÂNIO, J. C. **Formar um conceito: como aprender um conceito**. 2011. (Texto não publicado)

LIBÂNIO, J. C. Formação de Professores e Didática para Desenvolvimento Humano. **Educação & Realidade**, Porto Alegre, v. 40, n. 2, p. 629-650, abr./jun. 2015.

LIBÂNIO, J. C. A Teoria do ensino para o desenvolvimento humano e o planejamento de ensino. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 353-387, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/article/view/5391>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

LIBÂNIO, J. C. A formação de professores no curso de Pedagogia e o lugar destinado aos conteúdos do ensino fundamental: que falta faz o conhecimento do conteúdo a ser ensinado às crianças? In: SILVESTRE, M. A.; PINTO, U. A. (Orgs.). **Curso de pedagogia: avanços e limites após as Diretrizes Curriculares Nacionais**. São Paulo: Cortez, 2017.

LIBÂNEO, J. C. Políticas Educacionais Neoliberais e escola: uma qualidade de educação restrita e restritiva. In: LIBÂNEO, J. C., FREITAS, R. A. M. da M. (Orgs.) **Políticas Educacionais Neoliberais e Escola Pública**: uma qualidade restrita de educação escolar. Goiânia: Editora Espaço Acadêmico, 2018, p. 45-88.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vasily Vasilyevich Davydov: A escola e a formação do pensamento teórico-científico. In: LONGAREZI, A. M.; PUENTES, R. V. (Orgs.). **O Ensino Desenvolvidor**: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia: EDUFU, 2013, p. 315-350.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. M. Vasily Vasilyevich Davydov: a escola e a formação do pensamento teórico-científico. In: LONGAREZI, Andréa Maturano; PUENTES, Roberto Valdes (Orgs.). **Ensino desenvolvimental**: vida, pensamento e obra dos principais representantes russos. Uberlândia: Editora Edufu, 2017, v. 3, p. 331-366.

LURIA, A. R. Vigotski. In: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. (Orgs.). **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11. ed. São Paulo: Ícone, 2010.

MARX, K. **Contribuição à crítica da economia política**. São Paulo: Martins Fontes, 1987.

MELLO, S. A. A escola de Vygotsky. In: CARRARA, K. (Org.). **Introdução à Psicologia da Educação**. São Paulo: Avercamp, 2004.

OLIVEIRA, M. K. de. **Vygotsky**: aprendizado e desenvolvimento: um processo sócio-histórico. São Paulo: Scipione, 2005.

PARÁ - Projeto Político Pedagógico – Escola Municipal de Ensino Fundamental Therezinha Abreu Vita – Santana do Araguaia – PA 2017, p. 5-51.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e consequências. **Zetetiké**, Campinas, v. 1, n. 1, mar. 1993.

PEREIRA, N. C. S. **Formação do Conceito de Volume no 5º ano do Ensino Fundamental**: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2016.

PIMENTA, S. G. et al. Os cursos de Licenciatura em Pedagogia: fragilidades na formação inicial do professor polivalente. In: SILVESTRE, M. A.; PINTO, U. A. (Orgs.). **Curso de pedagogia**: avanços e limites após as Diretrizes Curriculares Nacionais. São Paulo: Cortez, 2017.

PIRES, C. M. C. Reflexões sobre os cursos de Licenciatura em Matemática, tomando como referência as orientações propostas nas Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação de professores da educação básica. **Educação Matemática em Revista**, São Paulo, ano 9, n. 11, 2002.

PMSA. Prefeitura Municipal de Santana do Araguaia. História. 2017. Disponível em: <<http://www.pmsaraguaia.pa.gov.br/portal/historia/>>. Acesso em: 19 dez. 2019.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 25. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2014.

ROSA, J. E. et al. **Proposições de Davydov para o ensino de matemática no primeiro ano escolar: inter-relações dos sistemas de significações numéricas**. 2012. 244 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

ROSA, S. V. L.; SYLVIO, M. C. Teoria Histórico-Cultural e Teoria do Ensino Desenvolvimental: bases para uma epistemologia psicológico-didática do ensino. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 19, n. 2, p. 419-448, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://seer.pucgoias.edu.br/index.php/educativa/issue/view/261/showToc>>. Acesso em: 15 abr. 2019.

SANTOS, C. A.; NACARATO, A. M. **Aprendizagem em Geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

SILVA, A. A. **A didática da matemática do professor pedagogo**. 2015. Monografia (Licenciatura em Pedagogia) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Caicó, 2015.

SILVA, M. C. L. da; VALENTE, W. R. **Na oficina do historiador da educação matemática: cadernos de alunos como fonte de pesquisa**. Coleção História da Matemática para professores, 19. Belém: SBHMT, 2009.

SYLVIO, M. C. **Ensinar e aprender nos anos iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições da Teoria Histórico-Cultural e da Teoria do Ensino Desenvolvimental**. 2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. São Paulo: Annablume: FAPESP, 1999.

VALENTE, W. R. **Uma história da matemática escolar no Brasil (1730-1930)**. 2. ed. São Paulo: Editora Annablume, 2002.

VALENTE, W. R. (Org.). **O nascimento da matemática do ginásio**. São Paulo: Annablume/Fapesp, 2004.

VALENTE, W. R. A geometria no ensino fundamental I: uma geometria elaborada historicamente na escola. In: SILVA, M. C. L. da; VALENTE, W. R. (Org.). **A geometria nos primeiros anos escolares: história e perspectivas atuais**. Campinas: Papyrus, 2014, p. 41-64

VAZ, A. P.; PEREIRA, N. C. S. Formação do Conceito de Volume nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental. **Bolema**, Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 799-818, ago. 2017.

VAZ, D. A. de F. Experimentando, Conjecturando, Formalizando e Generalizando: articulando Investigação Matemática com o Geogebra. **Revista Educativa**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 39-51, jan./jun. 2012.

VYGOTSKY, L. S. Gênesis de las funciones psíquicas superiores. In: VYGOTSKY, L. S. **História del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores**. Obras Escogidas. Tradução de Lydia Kuper. Madrid: Visor, tomo III, Cap. 5, 1995.

VYGOTSKY, L. S. **Teoria e método em psicologia**. 2. ed. São Paulo: Martins Fontes, 1999.

VYGOTSKY, L. S. **A Formação Social da Mente: O Desenvolvimento dos Processos Psicológicos Superiores**. 4 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução: Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2001.

VYGOTSKY, L. S. El desarrollo del pensamiento del adolescente y la formación de conceptos. In: VYGOTSKY, L. S. **Paidología del Adolescente**. Obras Escogidas. 2. ed. Tradução de Lydia Kuper. Madrid: Visor, tomo IV, 2006.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. In: VYGOTSKY, L. S.; LÚRIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 11 ed. São Paulo: Ícone, 2010.

YEONG-SO, Y.; SO-HYEON, P. **A princesa está chegando!** São Paulo: Callis, 2010. (Coleção TanTan).

APÊNDICES

APÊNDICE A- ATIVIDADE A

Atividade A - PROPOSTA PEDAGÓGICA PRÁTICA

1. Situação desencadeadora:

No livro *Quem vai ficar com o pêssego?* os animais encontram um grande pêssego maduro que parecia delicioso. Todos ficaram com muita água na boca - a girafa, o crocodilo, o rinoceronte, o macaco, o coelho e a lagarta. Surge então um problema: Quem vai ficar com o pêssego? Para decidir a questão, os animais desafiam-se entre si, com padrões de medidas, usando critérios de comparação de altura, de peso e outros parâmetros inusitados. A narrativa pode desencadear a aprendizagem sobre estratégias de medições e sobre o significado da medição de grandezas.

SÍNTESE DA DINÂMICA DE TRABALHO PROPOSTA

Atividade A

Entregar diferentes objetos para cada grupo (canudos, palitos de churrasco, caneta, lápis, palitos de picolé), pedir para medirem uma girafa desenhada em um painel na sala e registrarem na folha que será entregue a cada grupo. Expor no painel os resultados obtidos para observarem que os resultados são diferentes em cada grupo, mesmo o tamanho da girafa sendo o mesmo.

Pedir para que eles proponham uma solução.

Após longo debate, cada grupo receberá ***a mesma “coisa” (unidade de medida)*** para medirem a mesma girafa. Depois de registrar os resultados no painel, levar os alunos a observar que, utilizando a mesma unidade de medida, o resultado será o mesmo para todos os grupos.

Problema 1 Grupo: _____ Ficha da atividade A

UTILIZANDO INSTRUMENTOS DIFERENTES

INSTRUMENTO UTILIZADO	NÚMERO DE VEZES

UTILIZANDO INSTRUMENTOS DIFERENTES

INSTRUMENTO UTILIZADO	NÚMERO DE VEZES

APÊNDICE B - ATIVIDADE B

PROPOSTA PEDAGÓGICA PRÁTICA

AÇÃO 1

ATIVIDADE B

- 1) Analise a ficha técnica de alguns animais que aparecem na história e identifique medidas de:

a) Comprimento: _____ massa: _____ tempo: _____



Nome: GIRAFA

Peso: 500 Kg

Altura: 6 metros

Tempo de vida: 15 a 20 anos

Horas de sono: duas horas

Onde vive: Saara, na África

Comprimento: _____ massa: _____ tempo: _____



FICHA TÉCNICA

- **Nome comum** – Macaco-prego
- **Nome científico** – *Sapajus nigritus* (existem outras espécies)
- **Naturalidade** – Região Sul do país
- **Peso** – Entre 3 a 5 kg
- **Altura** – 40cm, apenas o corpo (sem considerar o rabo), 60cm a 70cm com o rabo
- **Idade** – Cerca de 10 anos
- **Alimentação** – São onívoros (de alimentação variada), comem insetos, frutas da estação, pinha de pinus, bromélias, ovos de pássaros e até filhotes de outras espécies

- 2) As medidas de comprimento, tempo e massa são chamadas de grandezas, porque podemos medi-las. Quais as unidades de medidas utilizadas na ficha técnica do rinoceronte nas grandezas:

A) Comprimento: _____

B) Tempo: _____

C) Massa: _____



Nome popular: Rinoceronte de Java
Nome científico: *Rhinoceros sondaicus*
Dimensões: 1,5 m de largura por 2 a 4 m de comprimento
Peso: 900/1400kg
Área geográfica: Sudoeste Asiático: Vietname e Indonésia
Habitat: Florestas Tropicais
Alimentação: Bagas, sementes, folhas e frutos
Tempo médio de vida: 35 anos.
Estatuto: Perigo
Motivo do seu estatuto: Pouco férteis; vulneráveis à caça pois todas as suas partes são usadas em medicina tradicional; destruição do seu habitat.

- 3) Quais instrumentos poderíamos utilizar para medirmos essas grandezas?

- 4) Forme grupos de 5 colegas e sublinhe, nos textos, nas revistas e jornais que foram distribuídos, números que exprimem medidas.

APÊNDICE C – ATIVIDADE C

PROPOSTA PEDAGÓGICA PRÁTICA 2

AÇÃO 1

Atividade C

1. Situação desencadeadora:

Leitura do livro *A princesa está chegando*, o qual demonstra um método de comparação de áreas. A história fala de uma princesa que visitará um povoado e todos trazem móveis para compor um quarto para ela. O objetivo era colocar os maiores móveis, e são usados objetos para medir a área da superfície dos móveis, para decidir sobre quais ficariam no quarto.

Atividade

Questionar os alunos a condição imposta pelo vovô quando pediu para que Ritinha trouxesse as almofadas para medir as camas.

Por que ele não usou almofadas para medir todos os móveis?

Pedir aos alunos que sugiram um objeto para medir a mesa da professora e registrar o resultado na lousa.

Esse mesmo objeto pode ser utilizado para medir a área da sala de aula?

- Passar o vídeo *Grandezas e medidas* (https://youtu.be/iZjhFGH_-eM), que aborda o processo histórico da necessidade de medir as coisas e da padronização das medidas. Em seguida - Explanação visual, descrita e argumentativa do Sistema Internacional de Medidas, destacando as medidas padronizadas de áreas, nomes e formas de alguns polígonos.

Atividade C

1) Observe as figuras abaixo:



Casa do vovô

Tapete da princesa

a) Circule os polígonos que você conseguiu identificar na casa do vovô e no tapete da princesa, depois escreva o nome de cada um deles nas linhas abaixo:

2) Considerando que as almofadas que Ritinha trouxe para o vovô tinham 50 cm de cada lado e os lenços 30 cm de cada lado, responda:



a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da almofada?

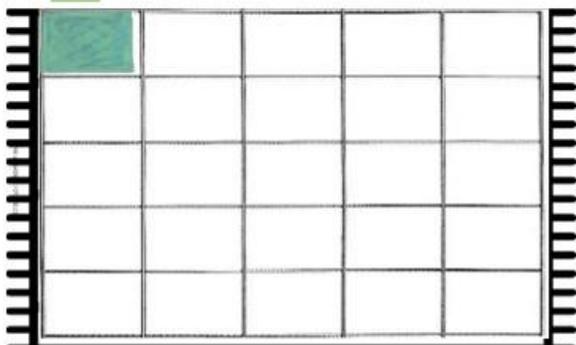
b) Qual o perímetro da almofada?



c) Qual o nome do polígono formado pelo contorno do lenço?

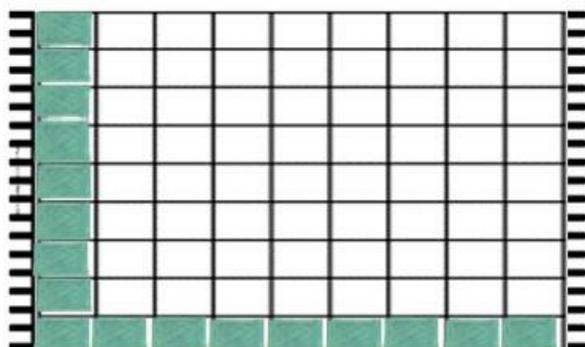
d) Qual o perímetro do lenço?

3 Agora que voce já sabe que o lenço é um polígono quadadro, responda:



a) Quantos lenços quadrados são necessários para cobrir a superfície do tapete 1?

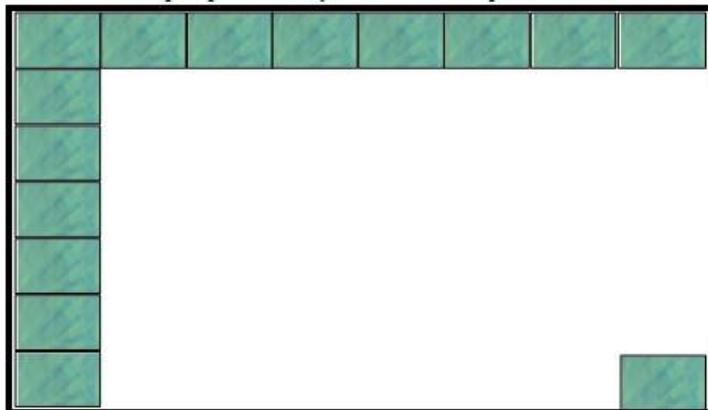
Tapete 1



b) Ritinha já começou a cobrir a superfície do tapete 2. Quantos lenços quadrados serão necessários para cobri-lo totalmente? _____

Tapete 2

4 Na figura abaixo, os lenços do vovô foram usados para medir o quadro de giz. Identifique quantos lenços ainda faltam para cobrir toda a sua área? _____



5 Usando como unidade de área (u.a) uma folha de jornal, forme grupo com seus colegas e descubra em sua sala de aula superfícies que podem ser medidas usando essa u.a.

APÊNDICE D – ATIVIDADE D

AÇÃO PEDAGÓGICA 3

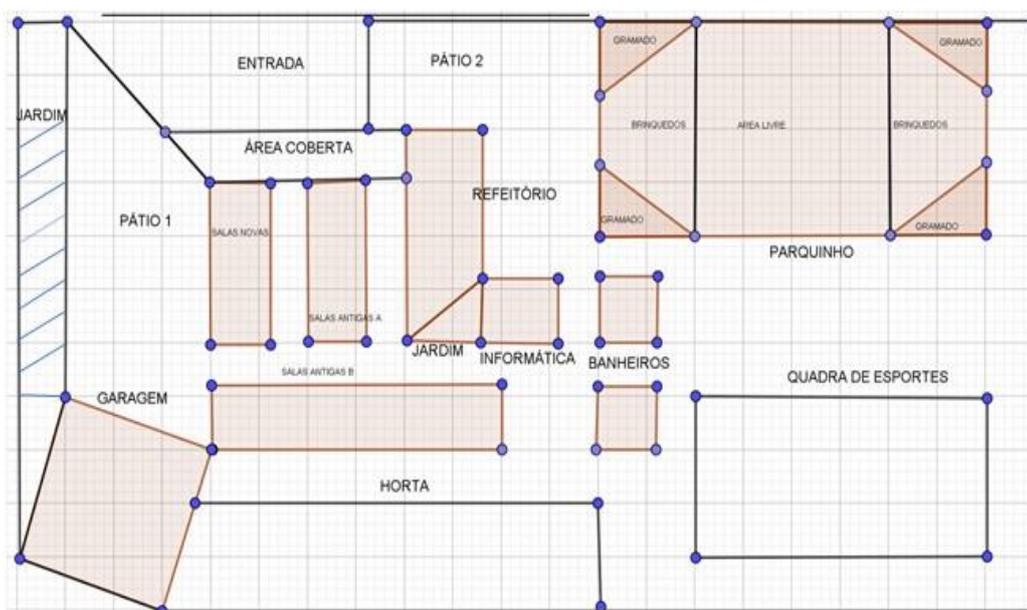
ATIVIDADE D

AÇÃO 1

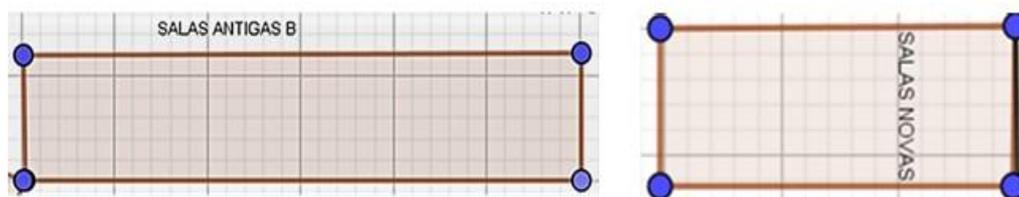
O prefeito do município recebeu 29 milhões do governo federal e só pode gastar esse recurso com educação. Sabendo que ele pretende reformar alguns espaços de sua escola, vamos ajudá-lo a calcular a área dos espaços que serão reformados?

Observe as áreas contornadas na malha quadriculada para realizar a atividade.

A superfície de cada quadradinho corresponde a 1m^2



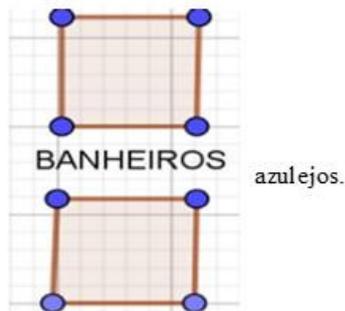
- 1) A diretora da escola informou ao prefeito que a sala do 5º ano está superlotada e tem muitos alunos na lista de espera para se matricularem, portanto, o prefeito pretende construir mais uma sala de aula para o 5º ano com capacidade para 25 alunos. Considerando que cada aluno ocupará 1m^2 e reservando um espaço para a professora de 5m^2 , identifique:



- A) Área da nova sala: _____
 B) Quantas salas com estas mesmas dimensões cabem no terreno reservado para novas salas de aula? _____

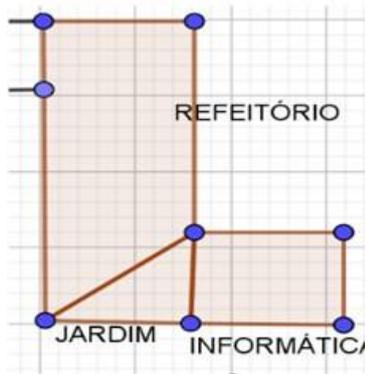
A) Sabendo que as salas antigas são do mesmo tamanho da sala nova, qual a área ocupada pelas salas antigas do bloco B? _____

B) Os banheiros masculinos e femininos receberão pisos novos, sabendo que cada caixa de piso contém 1m^2 de azulejos, quantas caixas serão necessárias para trocar o piso dos dois banheiros?



Serão necessárias _____ caixas de azulejos.

C) Um antigo corredor será dividido para construir um refeitório e uma sala de informática. Identifique que:

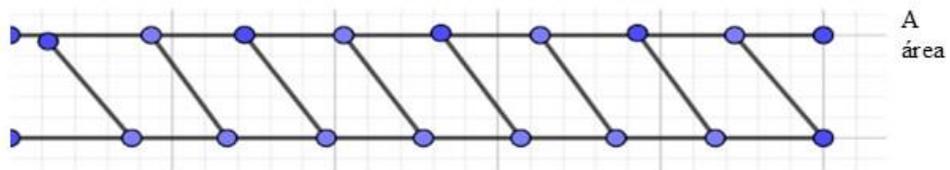


Área reservada para a sala de informática _____

Área do pequeno jardim ao lado da sala de informática _____

Área do refeitório: _____

F) Para organizar melhor os espaços da escola, uma parte do jardim será destinada para estacionamento. Observe a imagem abaixo e determine:



destinada para cada carro? _____

A área total do estacionamento? _____

APÊNDICE E – ATIVIDADE E

ATIVIDADE E - Ação 2

Encontrando a fórmula das figuras geométricas planas:

- 1) Utilizando o que você aprendeu nas atividades do módulo anterior, responda:



- a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área livre do parquinho?

- b) Quanto mede cada um dos lados deste polígono? _____
- c) Qual a sua área? _____
- d) Troque ideias com os colegas de grupo e encontre maneiras de representar o método que utilizaram para determinar a área do quadrado.
- 2) Observe os triângulos e suas respectivas medidas. Registre com o você pode determinar a área de cada região triangular.
-

- 3) Observe a figura abaixo e responda:



- a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área da quadra de esportes?

-

- b) Determine:

Base: _____ Altura: _____ Área: _____

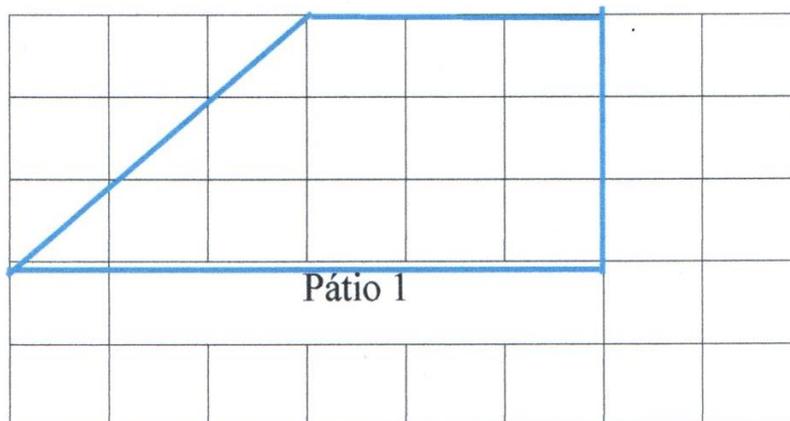
- c) Represente o método que você utilizou para encontrar a área total da quadra de esportes:

- 4 Observe o polígono formado pelo contorno de um dos lados do telhado da secretaria, representado na malha quadriculada abaixo, e depois responda:
- A) Qual a área desta parte do telhado? _____
- B) Encontre uma maneira de representar o método utilizado por você para encontrar esta área: _____



- 5) Observando o polígono formado pelo contorno do pátio e sabendo que cada quadradinho representa 1m^2 , responda:
- a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área do pátio 1?

-
- b) Qual a área ocupada pelo pátio 1? _____
- c) Represente com letras e números o método que você utilizou para encontrar a área total do pátio 1:

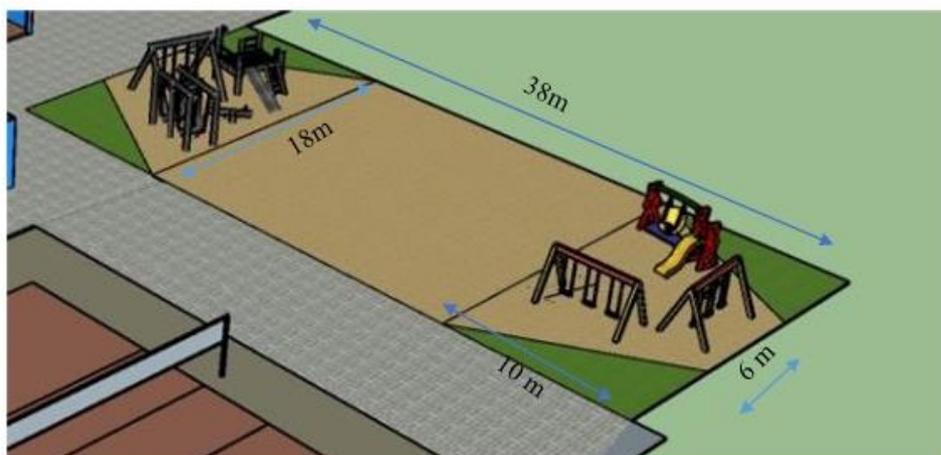


APÊNDICE F – ATIVIDADE F

ATIVIDADE F - AÇÃO 3

Junte com seus colegas e, com base nos modelos criados por vocês, componham ou decomponham as figuras das áreas analisadas, recorte e cole em papel chamex e depois explique como o conseguiu encontrar a área de cada figura.

- 1) Analise as medidas contidas na área do parquinho e determine:

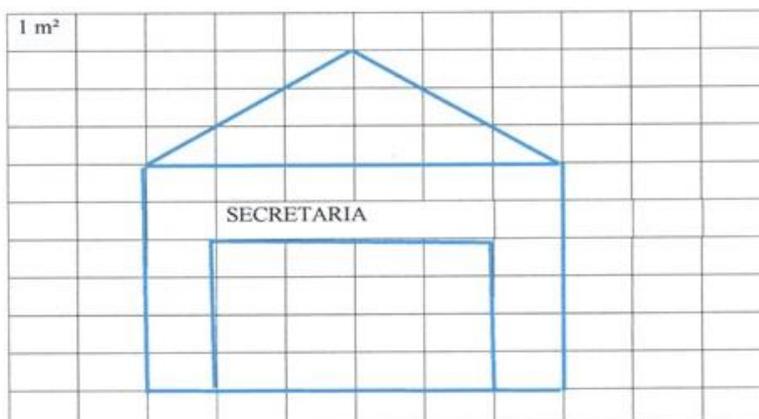


- a) O total de cada área reservada para os brinquedos: _____
 b) O total da área livre para as crianças correrem: _____

- a) Analise as medidas contidas na área do parquinho e determine:
 b) O total da área ocupada pelo parquinho: _____
 c) O total de cada área reservada para os brinquedos: _____
 d) O total da área livre para as crianças correrem: _____

- 2) Observe o triângulo formado pela parte superior da parede da secretaria que sustenta o telhado e depois responda:

- a) Qual o total da área ocupada pelo telhado da secretaria? _____



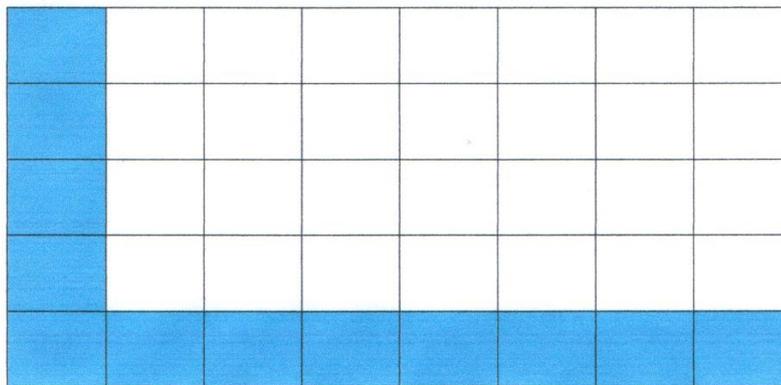
APÊNDICE G – ATIVIDADE G

APÊNDICE G – ATIVIDADE G

Atividade G

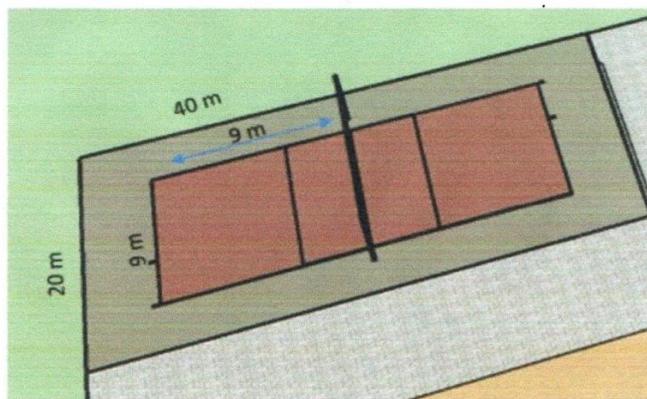
- 1) Uma das paredes da cantina já está sendo revestida com cerâmica. Já foram cobertos 12 m^2 , como mostra a figura abaixo.

Observando a figura da parede, sabendo que cada quadradinho representa 1 m^2 , responda:



- a) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da área da parede da cantina?

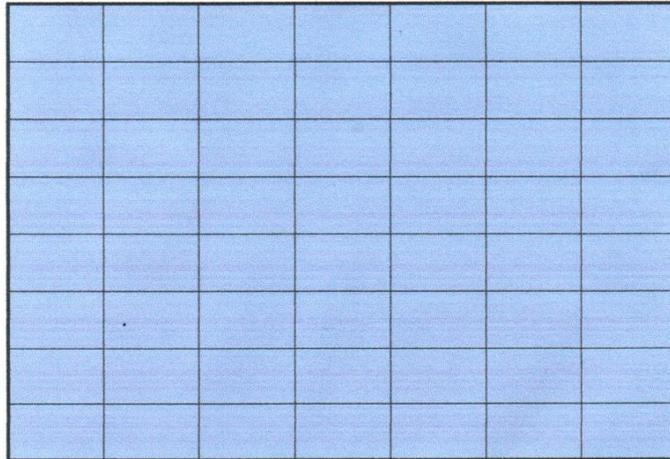
- b) Qual a área total da parede? _____
- 2) O cimento é o material mais utilizado na construção da quadra, sabendo que um saco de cimento dá para construir 2 m^2 de quadra, observe as medidas da quadra abaixo e calcule a área total da quadra: _____



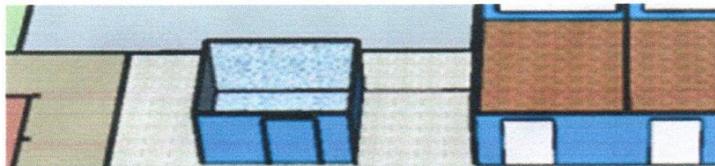
- 3) A área da quadra destinada ao jogo de vôlei precisará ser pintada. Descubra o tamanho da área da quadra de esportes que será pintada para jogar vôlei:

4) Na malha quadriculada abaixo, está representada a área ocupada pela sala de leitura que será construída. Considerando que cada quadradinho mede 1m^2 , responda:

- a) Qual a área da sala de leitura que será construída? _____
- b) Qual o nome do polígono formado pelo contorno da sala? _____

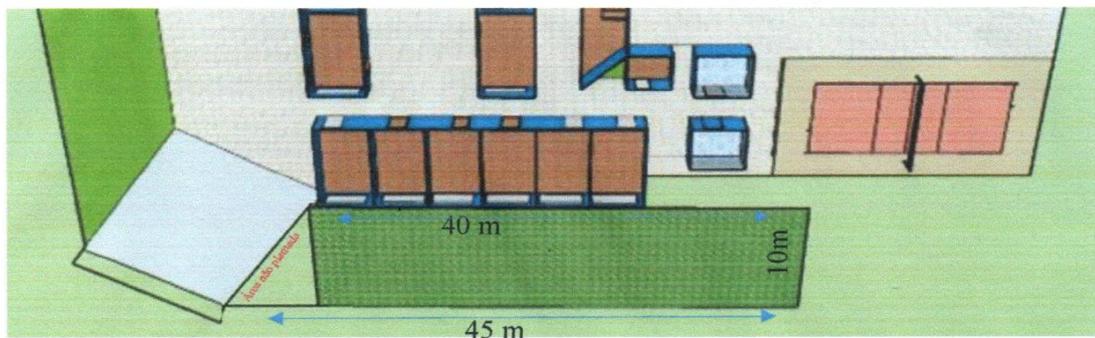


5) Sabendo que o contorno das paredes do banheiro forma polígonos quadrados e que um de seus lados mede 4m , determine a área de cada parede do banheiro:

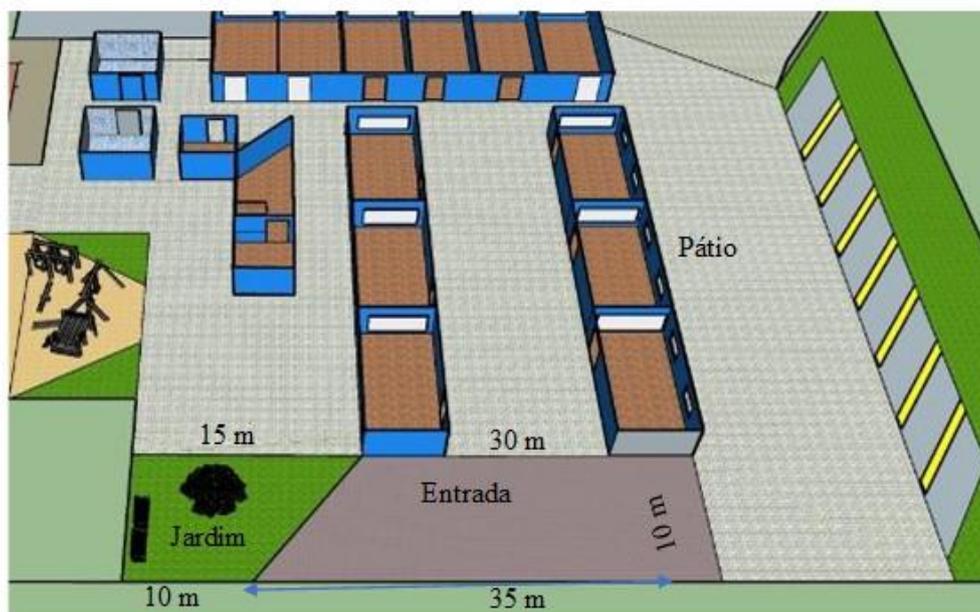


6) Observe a área da escola destinada à horta. Determine:

- a) A área da horta que ainda não está plantada: _____
- b) A área total da horta: _____

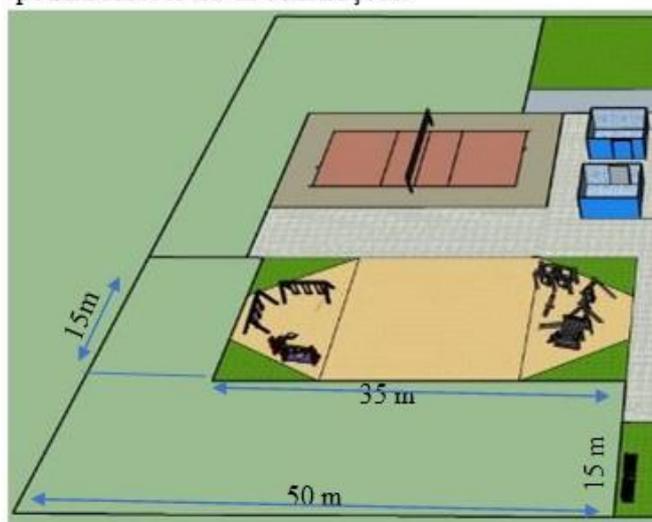


- 7) Calcule a área do jardim e da entrada da escola, considerando as informações abaixo:



- a) A área da entrada: _____
 b) A área do jardim: _____
 c) O total de área ocupada pelos dois espaços: _____

- 8) Decomponha a área do terreno vazio da escola e calcule o total da área que poderá receber novas construções:



- 9) Com o auxílio da fita métrica cada grupo irá explorar os espaços da escola e medir a superfície dos diferentes objetos e espaços encontrados.

APENDICE H - TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Seu (sua) filho (a) está sendo convidado (a) para participar, como voluntário (a), do Projeto de Pesquisa sob o título Contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a Formação do Conceito de Área nos Anos Iniciais. Meu nome é Luciene Santana de Souza Brito, sou mestranda no Programa de Pós-Graduação em Educação (mestrado e doutorado) da Pontifícia Universidade Católica de Goiás (PUC Goiás), orientada pelo Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz. Após receber os esclarecimentos e as informações a seguir, no caso de aceitar que o (a) seu (sua) filho (a) faça parte do estudo, este documento deverá ser assinado em duas vias, sendo a primeira de guarda e confidencialidade do pesquisador responsável e a segunda ficará sob sua responsabilidade para quaisquer fins. Em caso de dúvida **sobre a pesquisa**, você poderá entrar em contato com o pesquisador responsável pelo telefone: (94) 99213-7009/ (62) 8471-4866, ligações a cobrar, se necessário ou através do e-mail luci@unifesspa.edu.br e duelci.vaz@gmail.com. Em caso de dúvida **sobre a ética aplicada à pesquisa**, você poderá entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) da PUC Goiás, telefone: (62) 3946-1512, localizado na Avenida Universitária, N° 1069, St. Universitário, Goiânia/GO. Funcionamento: 8:00 as 12:00 e 13:00 as 17:00 de segunda a sexta-feira. O CEP é uma instância vinculada à Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) que por sua vez é subordinado ao Ministério da Saúde (MS). O CEP é responsável por realizar a análise ética de projetos de pesquisa, sendo aprovado aquele que segue os princípios estabelecidos pelas resoluções, normativas e complementares.

Pesquisadores: a Mestranda Luciene Santana de Souza Brito e seu orientador, o Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz.

O motivo que nos leva a propor essa pesquisa é a observação das necessidades de melhorias na qualidade do ensino de matemática, mais especificamente nos anos iniciais do ensino fundamental, que tem sido um dos grandes desafios enfrentados pela comunidade escolar.

Tem por objetivo conhecer as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a formação do conceito teórico de área aos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental.

O procedimento de coleta de dados será por meio de um experimento didático formativo, que será desenvolvido em três etapas, nas quais serão realizadas a aplicação de questionários e entrevistas, encontros de formação entre o pesquisador e o professor, elaboração de atividades e aplicação do sistema didático experimental. O (a) aluno (a) será convidado a participar da investigação respondendo a perguntas durante a aplicação de um questionário, que ocorrerá na sala de aula com duração de 30 minutos e do experimento didático-formativo que consiste em atividades de ensino, fundamentadas na teoria do Ensino Desenvolvimental, organizadas de acordo com o plano de aula do professor (a) da turma, sob a forma de tarefas para que os estudantes possam resolver. O experimento será realizado na sala de aula da unidade de ensino autorizada, com duração de 6 dias com 2 sessões diárias de 50 minutos cada, sendo o resultado deste processo acompanhado pelo registro do professor/pesquisador. Para facilitar a análise do resultado da experimentação didática, as aulas serão filmadas pelo pesquisador.

Riscos: Os riscos relacionados à participação dos estudantes são mínimos, podendo apenas provocar um incômodo comum ao se dedicar ao conteúdo da aprendizagem durante a realização das aulas do experimento didático formativo. Se o aluno (a) sentir qualquer desconforto é assegurado a ele (a) assistência imediata e integral de forma gratuita, para danos diretos e indiretos, imediatos ou tardios de qualquer natureza para dirimir possíveis intercorrências em consequência de sua participação na pesquisa. Para evitar e/ou reduzir os riscos da participação do aluno (a) na pesquisa será realizado um processo de amplo esclarecimento para sanar todas as dúvidas com relação aos conteúdos e realização de intervalos

entre as atividades.

Benefícios: O principal benefício desta pesquisa é o de oportunizar o conhecimento e experimento de uma teoria de ensino que busca favorecer a formação do pensamento teórico do estudante, com o intuito de contribuir para o seu desenvolvimento, a construção de uma nova escola e de uma nova sociedade.

O recrutamento dos participantes da pesquisa está previsto para o mês de maio de 2019, por meio de uma reunião que se realizara na escola pesquisada, onde os participantes serão informados da pesquisa.

O esclarecimento e assinatura do TCLE será realizado no início da pesquisa, previsto para o mês de maio de 2019, nas dependências da escola pesquisada, na presença do (a) professor (a), dos alunos, dos pais e da equipe gestora, utilizando uma linguagem acessível aos pais e às crianças que cursam o 5º ano do ensino fundamental e tem em média de 11 a 13 anos de idade.

Não há necessidade de identificação, ficando assegurados o sigilo e a privacidade. Caso você se sinta desconfortável por qualquer motivo, poderemos interromper a entrevista a qualquer momento e esta decisão não produzirá qualquer penalização ou algum prejuízo

Você poderá solicitar a retirada dos dados do (a) estudante por quem você é responsável coletados na pesquisa a qualquer momento, o (a) mesmo (a) deixará de participar deste estudo, sem qualquer prejuízo. Os dados da pesquisa serão mantidos sob a guarda do pesquisador responsável por um período de 5 anos, depois desse período serão destruídos e descartados. Se ele (a) sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a pleitear indenização. Os participantes do estudo terão acesso aos resultados da pesquisa por meio de cópia impressa e digital dos relatórios finais e da versão final da dissertação, que ficarão disponíveis na secretaria da escola.

O (a) estudante por quem você é responsável não receberá nenhum tipo de compensação financeira por sua participação neste estudo, mas caso ele (a) tenha algum gasto decorrente do mesmo este será ressarcido pelo pesquisador responsável. Adicionalmente, em qualquer etapa do estudo você terá acesso ao pesquisador responsável pela pesquisa para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

Declaração do Pesquisador

O pesquisador responsável por este estudo e sua equipe de pesquisa declaram: que cumprirão com todas as informações acima; que o aluno (a) participante deste estudo terá acesso, se necessário, a assistência integral e gratuita por danos diretos e indiretos oriundos, imediatos ou tardios devido à sua participação neste estudo; que toda informação será absolutamente confidencial e sigilosa; que sua desistência em participar deste estudo não lhe trará quaisquer penalizações; que será devidamente ressarcido em caso de custos para participar desta pesquisa; e que acatarão decisões judiciais que possam suceder.

Declaração do Participante

Eu, _____,
abaixo assinado, discuti com a pesquisadora Luciene Santana de Souza Brito e/ou sua equipe sobre a minha decisão em autorizar o (a) estudante sob minha responsabilidade a participar

como voluntário (a) do estudo Contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvidor para a Formação do Conceito de Área nos Anos Iniciais. Ficaram claros para mim quais são os propósitos do estudo, os procedimentos a serem realizados, seus desconfortos e riscos, as garantias de confidencialidade e de esclarecimentos permanentes. Ficou claro também que a participação do (a) estudante sob minha responsabilidade é isenta de despesas e que ele (a) tem garantia integral e gratuita por danos diretos, imediatos ou tardios quando necessário. Concordo voluntariamente com a participação do (a) estudante sob minha responsabilidade neste estudo e poderei retirar o meu consentimento a qualquer momento, antes ou durante o mesmo, sem penalidades ou prejuízo ou perda de qualquer benefício que ele (a) possa ter adquirido, ou no seu atendimento neste serviço.

Santana do Araguaia, _____ de _____ de 2019.

Assinatura do participante

Assinatura do pesquisador

APÊNDICE I - TERMO DE ASSENTIMENTO

Você está sendo convidado (a) para participar como voluntário (a) do Projeto de Pesquisa sob o título “Contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a Formação do Conceito de Área nos Anos Iniciais”. Seu responsável permitiu que você participe. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser e não terá nenhum problema se desistir. Em caso de dúvida, você poderá entrar em contato comigo, pesquisador (a) responsável Luciene Santana de Souza Brito ou com o (a) orientador (a) da pesquisa Professor (a) Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz, nos telefones: (94) 99213-7009/ (62) 8471-4866ou e-mails luci@unifesspa.edu.br e duelci.vaz@gmail.com.

Esta pesquisa tem como objetivo principal conhecer as contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a formação do conceito teórico de área aos alunos dos anos iniciais do ensino fundamental.

Se você quiser participar, iremos realizar um experimento didático-formativo em sala de aula que consiste em atividades de ensino fundamentadas na Teoria do Ensino Desenvolvimental a partir de seis ações de estudos, que são organizadas de acordo com o plano de aula do professor (a) da turma, sob a forma de tarefas de estudos para que os estudantes possam resolver. Este processo será realizado em 6 dias, com 2 sessões diárias de 50 minutos a uma hora cada. Também responderá a um questionário, que será entregue na sala de aula. Essa atividade terá duração de 30 minutos

Os riscos que você terá ao participar do estudo são mínimos, podendo apenas provocar um incômodo comum ao se dedicar ao conteúdo da aprendizagem durante a realização das aulas do experimento didático formativo, mas será bem esclarecido com relação aos conteúdos durante todo o processo de pesquisa para sanar todas as suas dúvidas, também serão realizados, sempre que necessários, intervalos entre as atividades. Caso aconteça algo de errado, você receberá assistência total e sem custo. O principal benefício desta pesquisa é o de oportunizar o conhecimento e experimento de uma teoria de ensino que busca favorecer a formação do pensamento teórico do estudante, com o intuito de contribuir para o seu o desenvolvimento, para a construção de uma nova escola e de uma nova sociedade.

Não há necessidade de identificação, ficando assegurados o sigilo e a privacidade. Caso você se sinta desconfortável por qualquer motivo, poderemos interromper a pesquisa a qualquer momento e esta decisão não produzirá qualquer penalização ou algum prejuízo.

Você poderá solicitar a retirada de seus dados coletados na pesquisa a qualquer momento, deixando de participar deste estudo, sem qualquer prejuízo. Os dados da pesquisa serão mantidos sob a guarda do pesquisador responsável por um período de 5 anos, depois desse período serão destruídos e descartados. Se você sofrer qualquer tipo de dano resultante de sua participação na pesquisa, previsto ou não no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, tem direito a pleitear indenização. Os participantes do estudo terão acesso aos resultados da pesquisa por meio de cópia impressa e digital dos relatórios finais e da versão final da dissertação, que ficarão disponíveis na secretaria da escola.

Você não receberá nenhum tipo de compensação financeira por sua participação neste estudo, mas caso tenha algum gasto decorrente do mesmo este será ressarcido pelo pesquisador responsável. Adicionalmente, em qualquer etapa do estudo você terá acesso ao pesquisador responsável pela pesquisa para esclarecimentos de eventuais dúvidas.

Eu _____ aceito participar da pesquisa. Entendi que posso desistir de participar a qualquer momento e que isto não terá nenhum problema. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Santana do Araguaia, ____ de _____ de 2019.

_____/____/____
Assinatura do menor participante Data

_____/____/____
Assinatura do pesquisador Data

APENDICE J - QUESTIONÁRIO – ALUNOS

Aluno(a): _____

1. DESDE QUE SÉRIE/ANO VOCÊ ESTUDA NESSA ESCOLA?

2. O QUE VOCÊ ACHA DA ORGANIZAÇÃO E DA LIMPEZA DA ESCOLA? POR QUÊ?

3. GOSTA DO ESPAÇO ESCOLAR (SALAS DE AULA/ PÁTIO/ QUADRAS DE ESPORTES)? POR QUÊ? _____

4. O QUE VOCÊ MAIS GOSTA NA SUA ESCOLA?

5. QUAL A IMPORTÂNCIA DA ESCOLA PARA SEU FUTURO?

6. VOCÊ ACOMPANHA A MATÉRIA EXPOSTA PELO PROFESSOR?

7. VOCÊ FICA À VONTADE PARA FAZER PERGUNTAS DURANTE AS AULAS?

8. VOCÊ GOSTA DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA? POR QUÊ?

9. O PROFESSOR UTILIZA O LIVRO DIDÁTICO NAS AULAS DE MATEMÁTICA?

10. QUAIS OUTROS MATERIAIS O PROFESSOR UTILIZA PARA ENSINAR MATEMÁTICA?

APENDICE K - FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS

FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	
TITULO	FORMAÇÃO DO CONCEITO DE VOLUME NO 5º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental
REFERENCIA	PEREIRA, N. C. S. Formação do Conceito de Volume no 5º ano do Ensino Fundamental : um experimento didático formativo baseado na perspectiva da teoria do ensino desenvolvimental. 2016. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás, Goiânia, 2016.
PALAVRAS CHAVES	Formação de Conceitos; HagáQuê; Ensino Desenvolvimental
OS MÉTODOS DE PESQUISA	O método de pesquisa aplicado foi de caráter qualitativo, com enfoque na análise.
CITAÇÕES RELEVANTES	<p>“Quando se pensa no ensino de matemática transmitido há tempos, várias imagens vêm à mente. Elas remetem às atividades realizadas com bolinhas de papel, números com rosto de personagens de desenhos animados na pré-escola, infinitas continhas de adição e subtração, competições de tabuada com o reforço positivo de carimbos no caderno e as expressões numéricas que lhes ocupavam folhas inteiras. Ainda hoje, várias dessas atividades continuam sendo aplicadas nas escolas”</p> <p>“à organização do ensino é parte importante para o desenvolvimento cognitivo dos alunos nas séries iniciais e, para tanto, é necessário que esta organização esteja devidamente fundamentada para que o professor tenha claro, os objetivos e os métodos”</p>
RESULTADOS IMPORTANTES.	<p>os sujeitos da pesquisa conseguiram, de forma rudimentar, transpor o conhecimento cotidiano e construir formações científicas em relação ao campo geométrico, em particular no cálculo do volume nas figuras geométricas: cubo, paralelepípedo e pirâmide quadrangular. Em relação ao desenvolvimento do conceito do volume nas figuras do: cubo, paralelepípedo e pirâmide, os alunos tiveram um primeiro contato com a história do objeto por meio da leitura, interpretação e reflexão da história: Turma do Barulho, criada pela pesquisadora no software Hágaquê.</p> <p>Nas observações e análises, foi possível perceber que os alunos obtiveram avanços e ampliaram suas percepções quanto ao campo geométrico e suas particularidades.</p>

FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	
TÍTULO	ENSINAR E APRENDER NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL: CONTRIBUIÇÕES DA TEORIA HISTÓRICO-CULTURAL E DA TEORIA DO ENSINO DESENVOLVIMENTAL
REFERENCIA	SYLVIO, M.C. Ensinar e Aprender nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: Contribuições da Teoria Histórico-cultural e da Teoria do Ensino Desenvolvidamental .2015. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2015.
PALAVRAS CHAVES	Ensino. Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Teoria histórico-cultural. Teoria do ensino desenvolvimental.
OS MÉTODOS DE PESQUISA	pesquisa bibliográfica e documental
CITAÇÕES RELEVANTES	<p>“Não é possível admitir que um professor que vai ensinar matemática nos Anos Iniciais, por exemplo, não tenha o domínio do conceito de quantidade. Então, o professor deve dominar e bem todos os conceitos passíveis de serem introduzidos, desenvolvidos e consolidados nos Anos Iniciais para trabalhar nessa etapa do Ensino Fundamental”</p> <p>“Assim, se pensamos no ensino para os Anos Iniciais como um processo que pode promover o desenvolvimento intelectual por meio do estudo sistematizado e rigoroso dos conhecimentos científicos, precisamos lançar mão de uma boa teoria, que para nós está na teoria desenvolvimental”</p>
RESULTADOS IMPORTANTES.	<p>A investigação realizada nos permite afirmar que a teoria histórico-cultural e a teoria do ensino desenvolvimental são conhecimentos que podem fundamentar a prática pedagógica do professor dos Anos Iniciais no ensino da cultura elaborada e sistematizada em forma de conteúdos escolares, tornando-se, portanto, um conhecimento didático de grande importância</p> <p>“Ensinar na perspectiva de Davidov é uma maneira de formar conceitos, é uma formação que vai acontecendo desde que a criança entra na escola. É uma mudança muito radical de método de pensamento, de método de conhecimento e de ensino que o professor tem que passar durante sua formação inicial para que consiga moldar a sua forma de ensinar na perspectiva do desenvolvimento.”</p>

FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	
TÍTULO	O MODO DAVYDOVIANO DE ORGANIZAÇÃO DO ENSINO PARA O SISTEMA CONCEITUAL DE ADIÇÃO E SUBTRAÇÃO
REFERENCIA	ALVES, E. S. B. O modo Davydoviano de organização do Ensino para o Sistema Conceitual de adição e Subtração. 2017. Dissertação de (Mestrado em Educação) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2017
PALAVRAS CHAVES	Educação Matemática. Proposição davydoviana. Sistema conceitual adição/subtração. Movimento de permanência e de surgimento. Relação todo-partes.
OS MÉTODOS DE PESQUISA	Bibliográfica
CITAÇÕES RELEVANTES	“Os conceitos matemáticos são apreendidos numa inter-relação que, para apreender um novo conceito, precisa do outro. Isso implica que o conhecimento não se dá de forma isolada, pelo contrário, nas inter-relações das significações algébrica, aritmética e geométrica.”
RESULTADOS IMPORTANTES.	<p>“Por decorrência, o estudo revela que a proposição davydoviana se organiza por tarefas particulares, no que diz respeito ao referido sistema conceitual, que imprimem um movimento de pensamento, nos estudantes, fundamentado pela relação essencial todo partes, no contexto do conceito teórico de número, entendido na relação entre grandezas.”</p> <p>“o modo davydoviano de organização do ensino de matemática traz expectativas alentadoras ao se ter como finalidade o desenvolvimento do pensamento teórico dos estudantes.</p> <p>O conceito de adição e subtração ocorre num trânsito entre as relações das diversas grandezas. Isso significa que não se adiciona ou se subtrai objetos em si, mas números que representam determinadas unidades de medida oriundas de um processo de medição. Basicamente, todas as tarefas trazem uma dupla finalidade: desenvolver uma ideia conceitual e prenunciar outras.</p>

FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	
TITULO	Formação do Conceito de Volume nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental.
REFERENCIA	PEREIRA, N. C. S. Formação do Conceito de Volume nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental: um experimento didático formativo baseado na perspectiva da Teoria do Ensino Desenvolvimental. Bolema , Rio Claro, v. 31, n. 58, p. 799-818, ago. 2017.
PALAVRAS CHAVES	Palavras-chave: Formação de Conceito. Clube de Matemática. Ensino Desenvolvimental.
OS MÉTODOS DE PESQUISA	Aplicou-se a metodologia de caráter qualitativo e participante, em que o pesquisador interagiu com os membros das situações investigadas concebidos como sujeitos de conhecimento e não sujeitos de pesquisa, no sentido passivo de fornecedores de dados.
CITAÇÕES RELEVANTES	a formação e generalização do conceito está relacionada intrinsecamente à formalização dos processos de conhecimento, ensino-aprendizagem e à atividade de estudo (LONGAREZI, PUENTES, 2013).
RESULTADOS IMPORTANTES.	O trabalho coletivo realizado no Clube de Matemática demonstrou que a colaboração intencional desse espaço de aprendizagem traz avanços satisfatórios em relação aos objetivos estabelecidos quanto ao conteúdo e às ações coletivas dos grupos. Soma-se a isso que os alunos puderam cooperar e levantar conexões internas sobre os objetos tratados, além de participar da construção e reconstrução de novas hipóteses e conjecturas em relação às atividades propostas. A desenvoltura dos estudantes surpreendeu as expectativas do estudo, pois a maioria dos alunos se apresentava com autonomia e convicção no seu ponto de vista, e até oferecia sugestões e novos caminhos para a resolução das atividades. Percebeu-se que a forma desses alunos verem a Matemática mudou, transformando seu olhar sobre essa disciplina, tornando-os mais abertos ao seu ensino e, com isso, desenvolvendo algumas habilidades consideradas importantes. Dentre elas, a percepção, a motivação e a formação de conceito no campo da Matemática.

FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	
TÍTULO	Movimento conceitual proposto por Davydov e colaboradores para o ensino
REFERENCIA	DAMAZIO, A.; ROSA, J. E. Movimento conceitual Proposto por davýdov e colaboradores para o ensino. Educativa , Goiânia, v. 19, n. 2, p. 449-473, mai./ago. 2016.
PALAVRAS CHAVES	Teoria do Ensino Desenvolvimental. Davýdov. História Virtual. Matemática. Conceito de número.
OS MÉTODOS DE PESQUISA	Trata-se de uma pesquisa teórica cuja fonte de dados é a obra davydoviana.
CITAÇÕES RELEVANTES	Isso significa dizer que os princípios da escola tradicional desconsideram as possibilidades da criança e o verdadeiro papel que a educação desempenha em seu desenvolvimento (DAVÍDOV, 1987).
RESULTADOS IMPORTANTES.	O problema desencadeador da aprendizagem, proposto a partir do desencontro dos amigos de Verdim, possibilita a reprodução da necessidade humana de produção histórica do conceito número, porém, em seu estágio atual. Sua solução requer a elaboração de ferramentas simbólicas nas formas objetual, gráfica e literal, capazes de serem consideradas em outras situações, nas quais envolverem a relação nuclear, universal do conceito. Quando o indivíduo se apropria dessa relação essencial, em nível teórico, desenvolve um modo de organização do pensamento universal que supera os limites da apropriação empírica, tal como ocorre no ensino tradicional.

FICHA DE ANÁLISE DAS PRODUÇÕES ACADÊMICAS	
TÍTULO	O ensino do conceito de número em diferentes perspectivas
REFERENCIA	DAMAZIO, A.; ROSA, J. E.; EUZÉBIO, J. S. O ensino do conceito de número em diferentes perspectivas. Educação Matemática Pesquisa , São Paulo, v. 14, n. 1, p. 209-231, 2012 DAMAZIO, Ademir; ROSA, Josélia Euzébio da; EUZÉBIO, Juliana da Silva. O ensino do conceito de número em diferentes perspectivas. Educação Matemática Pesquisa : Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática , [S.l.], v. 14, n. 1, abr. 2012. ISSN 1983-3156. Disponível em: < https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/8628/6836 >. Acesso em: 04 dez. 2019.
PALAVRAS CHAVES	Ensino; Número; Davydov.
OS MÉTODOS DE PESQUISA	pesquisa – na modalidade qualitativa. Os dados foram coletados em entrevistas com professores e cartazes indicadores do ensino do conceito de número
CITAÇÕES RELEVANTES	Duarte (2001, p. 10): (...) contra uma educação voltada para a satisfação das necessidades imediatas e pragmáticas impostas pelo cotidiano alienado dos alunos, devemos lutar por uma educação que produza nesses alunos necessidades de nível superior, necessidades que apontem para um efetivo desenvolvimento da individualidade como um todo.
RESULTADOS IMPORTANTES.	O desenvolvimento de uma nova concepção de educação e a apropriação de um novo sistema de ensino implica opção por mudanças e assumir oportunidades que se apresentam para tal. Isso significa que requer um processo educativo de formação profissional para a docência, como ocorreu, por exemplo, com o professor ED, que se fundamenta em Davydov.

APÊNDICE L - QUESTIONÁRIO SOBRE CARACTERIZAÇÃO SOCIOECONÔMICA

COMUNIDADE ATENDIDA: ESCOLA THEREZINHA ABREU VITA/ SANTANA DO ARAGUAIA (PA)

SENHORES PAIS OU RESPONSÁVEIS,

1. QUAL A SUA RENDA MENSAL, APROXIMADAMENTE? (MARQUE APENAS UMA RESPOSTA)

- Nenhuma renda.
- Até 1 salário mínimo.
- De 1 a 3 salários mínimos.
- De 3 a 6 salários mínimos.
- De 6 a 9 salários mínimos.
- De 9 a 12 salários mínimos.
- De 12 a 15 salários mínimos.
- Mais de 15 salários mínimos.

(Marque apenas UMA OPÇÃO em cada linha)	Não tem	Um	Dois	Três ou mais
Televisão em cores	(A)	(B)	(C)	(D)
TV por assinatura	(A)	(B)	(C)	(D)
Rádio	(A)	(B)	(C)	(D)
Carro	(A)	(B)	(C)	(D)
Celular	(A)	(B)	(C)	(D)
Geladeira	(A)	(B)	(C)	(D)
Computador	(A)	(B)	(C)	(D)
Acesso à internet	(A)	(B)	(C)	(D)
Máquina de lavar roupa	(A)	(B)	(C)	(D)
Banheiros	(A)	(B)	(C)	(D)

2. QUANTOS DOS SEGUINTE ITENS HÁ NA SUA CASA?

3. QUANTAS PESSOAS MORAM EM SUA CASA?

- 1 2 3 4 5 6 7 8 mais de 8

4. EM QUE O PAI/PADRASTO TRABALHA ATUALMENTE?

- Na agricultura, no campo, na fazenda ou na pesca.
- Na indústria.
- Na construção civil.
- No comércio, banco, transporte, hotelaria ou outros serviços.
- Como funcionário público(a).
- Trabalho fora de casa em atividades informais (pintor, eletricista, encanador, feirante, ambulante, guardador/a de carros, catador/a de lixo).
- Trabalho em minha casa informalmente (costura, aulas particulares, cozinha, artesanato, carpintaria etc.).

- Faço trabalho doméstico em casa de outras pessoas (cozinheiro/a, mordomo/governanta, jardineiro, babá, lavadeira, faxineiro/a, acompanhante de idosos/as etc.).
- No lar (sem remuneração).
- Outro.
- Não trabalho

5. EM QUE A MÃE/MADRASTA TRABALHA ATUALMENTE?

- Na agricultura, no campo, na fazenda ou na pesca.
- Na indústria.
- Na construção civil.
- No comércio, banco, transporte, hotelaria ou outros serviços.
- Como funcionário público(a).
- Trabalho fora de casa em atividades informais (pintor, eletricista, encanador, feirante, ambulante, guardador/a de carros, catador/a de lixo).
- Trabalho em minha casa informalmente (costura, aulas particulares, cozinha, artesanato, carpintaria etc.).
- Faço trabalho doméstico em casa de outras pessoas (cozinheiro/a, mordomo/governanta, jardineiro, babá, lavadeira, faxineiro/a, acompanhante de idosos/as etc.).
- No lar (sem remuneração).
- Outro.
- Não trabalho

6. ATÉ QUE SÉRIE A MÃE/MADRASTA ESTUDOU?

7. ATÉ QUE SÉRIE O PAI/PADRASTO ESTUDOU?

8. VOCÊ MORA NA ZONA RURAL OU URBANA? FICA PRÓXIMO À ESCOLA THEREZINHA ABREU VITA? EM QUAL BAIRRO OU SETOR VOCÊ MORA?

9. A CASA ONDE VOCÊ MORA É:

- Própria
- Alugada
- Cedida

APÊNDICE M - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM O PROFESSOR (A) DA TURMA PESQUISADA

1. Fale do seu percurso profissional
2. Quais os principais desafios que você encontrou para desenvolver as atividades de estudos elaborada com base na Teoria do Ensino Desenvolvimental?
3. Quais benefícios a teoria pode trazer para sua prática profissional?
4. Os alunos tiveram dificuldade para desenvolver as atividades propostas? Quais?
5. Os alunos conseguiram resolver as tarefas de forma satisfatória? Por quê?
6. Os alunos conseguiram se apropriar do conceito teórico de área proposto?
7. Você pretende utilizar a teoria em sua prática profissional? Por quê?

**APÊNDICE N - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS COORDENADORES
PEDAGÓGICOS**

1. Fale do seu percurso profissional.
2. De que forma é feito o planejamento anual?
3. A escola tem Projeto Político Pedagógico?
4. Quem participa da construção do PPP?
5. As propostas do PPP são executadas?
6. Como e com que frequência ocorrem as reuniões pedagógicas.
7. Quais as principais dificuldades enfrentadas pela escola no que se refere ao processo de ensino-aprendizagem?
8. Quantos professores a escola tem?
9. Todos os professores possuem a formação adequada para a área em que atuam?
10. Os professores recebem formação continuada? Como é feita?

**APÊNDICE O - DECLARAÇÃO DE AUTORIZAÇÃO PARA GRAVAÇÃO EM
ÁUDIO E VÍDEO**

Para fins de cumprimento das exigências da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP/MS), eu, _____, autorizo a gravação em áudio e vídeo, durante a coleta de dados da pesquisa sob o título Contribuições da Teoria do Ensino Desenvolvimental para a Formação do Conceito de Área nos Anos Iniciais, realizada pelo (a) pesquisador (a) Luciene Santana de Souza Brito, sob orientação do Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz.

_____ Assinatura

Santana do Araguaia, ____ de _____ de 2019.