



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ACRE
PRÓ- REITORIA DE PESQUISA E PÓS- GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS -GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA

MARIA EMANUELLY D'AVILA DA SILVA SOUZA

**ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS POR PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA NO 6º ANO**

RIO BRANCO- ACRE

2024

MARIA EMANUELLY D'AVILA DA SILVA SOUZA

ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS POR PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA NO 6º ANO

Dissertação apresentada à Banca Examinadora do Programa de Pós-graduação – Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática (MPECIM) da Universidade Federal do Acre, como exigência para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática. Área de concentração: Ensino de Ciências e Matemática Linha de pesquisa: Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática

ORIENTADOR: Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo

RIO BRANCO – ACRE

2024

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Central da UFAC

S729e Souza, Maria Emanuelly D'ávila da Silva, 1995 -
Estudo de aula sobre sólidos geométricos por professores que
ensinam matemática no 6º ano / Maria Emanuelly D'ávila da Silva
Souza; orientador: Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo. –
2024.

116 f. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Acre,
Programa de Pós-Graduação do Mestrado Profissional em Ensino
de Ciências e Matemática (MPECIM). Rio Branco, 2024.

Inclui referências bibliográficas, apêndice e anexo.

1. Matemática – Estudo e ensino. 2. Saberes do docente. 3.
Geometria. I. Melo, Gilberto Francisco Alves de (orientador). II.
Título.

CDD: 510.7

MARIA EMANUELLY D'AVILA DA SILVA SOUZA

**ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS POR PROFESSORES QUE
ENSINAM MATEMÁTICA NO 6º ANO**

Dissertação apresentada à banca examinadora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Matemática, da Universidade Federal do Acre - Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática, que foi avaliada e aprovada em: 23 de abril de 2024, pelos seguintes professores

Prof. Dr. Gilberto Francisco Alves de Melo – CAP/UFAC

Orientador/Presidente (UFAC)

Prof. Dr. José Ronaldo Melo – UFAC

Membro Interno (UFAC)

Prof. Dr. João Pedro da Ponte

Membro Externo (Universidade de Lisboa – Portugal)

Profa. Dra. Regina da Silva Pina Neves

Membro Suplente (Universidade de Brasília - UnB)

Rio Branco

2024

“A Geometria existe por toda a parte. É preciso, porém, olhos para vê-la, inteligência para compreendê-la e alma para admirá-la.”

Johannes Kepler

Dedico este trabalho a João Guilherme, pela presente
alegria em minha vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades de experimentar sua infinita bondade iluminando minha caminhada. À minha família, pela compreensão e pelo apoio, principalmente à minha tia-mãe, Jocilene, pela paciência e constante contribuição. Às professoras que participaram como sujeitos da pesquisa. A Wendeson Firmino meu esposo, por todo incentivo. E, finalmente, ao João Guilherme, meu filho, a alegria dos meus dias e aquele que faz todos os esforços valerem a pena. Aos meus professores do Mestrado que através da sua doutrina conduziu-me até essa trajetória. Ao professor Doutor Gilberto Francisco Alves de Melo, pela orientação, e participação na construção do trabalho em pesquisa. E a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente com o trabalho realizado.

RESUMO

Uma preocupação sempre presente que se destaca nas investigações na área do Ensino da Matemática é a da compreensão do trabalho do professor no contexto formal de ensino. Nessa linha, o objetivo deste trabalho foi compreender como as professoras que ensinam Matemática no 6º ano do Ensino Fundamental II mobilizam e/ou constroem os seus saberes ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométricos. A metodologia consistiu em um estudo de caso realizado em novembro de 2021, do qual participaram seis professoras das turmas do 6º ano que atuam nas Escolas Públicas Estaduais em Sena Madureira — Acre. Os referenciais teóricos foram focalizados em autores que desenvolveram estudos e pesquisas em sólidos geométricos que constituem parte importante do currículo de Matemática no ensino fundamental, focando no estudo de aula e saberes Docentes. A construção dos dados para análise envolveu instrumentos como: questionário, entrevistas semiestruturadas das quais participaram 6 professoras das escolas públicas, estudos teóricos e práticos de produções sobre ensino e aprendizagem de Geometria, produções das atividades exploratórias e produções escritas no contexto do grupo. Os resultados principais foram, além da compreensão satisfatória do conteúdo pelas professoras, bem como pelos alunos, as atividades propostas mostraram às professoras a conexão entre os conteúdos de matemática e o cotidiano. Essa conexão torna o conteúdo interessante e significativo para o aluno, favorecendo o processo ensino-aprendizagem. Além disso, é decorrente desta pesquisa, a produção junto com as professoras de um Produto Educacional chamado Guia de Atividades para exploração de sólidos geométricos.

Palavras-chave: Produção de saberes docentes. Estudo de Aula. Sólidos Geométricos. Educação Matemática

ABSTRACT

An ever-present concern that stands out in investigations in the area of Mathematics Teaching is understanding the teacher's work in the formal teaching context. Along these lines, the objective of this work was to understand how teachers who teach Mathematics in the 6th year of Elementary School II mobilize and/or construct their knowledge when experiencing the Class Study process on geometric solids. The methodology consisted of a case study carried out in November 2021, in which six teachers from 6th year classes who work in State Public Schools in Sena Madureira – Acre participated. The theoretical references were focused on authors who developed studies and research on geometric solids that constitute an important part of the Mathematics curriculum in elementary school, focusing on class study and teaching knowledge. The construction of data for analysis involved instruments such as: questionnaire, semi-structured interviews in which 6 public school teachers participated, theoretical and practical studies of productions on teaching and learning Geometry, productions of exploratory activities and written productions in the context of the group. Furthermore, as a result of this research, the production together with the teachers of an Educational Product called Activity Guide for exploring geometric solids.

Keywords: Production of teaching knowledge. Class Study. Geometric solids. Mathematics Education

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
CAPÍTULO 1 - CONSTRUÇÃO DA TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA FRENTE AO ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	16
1.1 Questão de Pesquisa.....	17
1.2 Objetivo Geral.....	18
1.2.3 Objetivo Específico.....	18
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	19
2.1. Breves Considerações sobre Estudo de Aula e a Produção de Saberes Docentes.....	19
2.2 O ensino e a aprendizagem de sólidos geométricos nas formações: inicial e continuada.....	21.
3. REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS PARA PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NO 6º ANO, NO PERÍODO DE 2011-2021	28
3.1 Lesson Study – Estudo de aula um breve histórico.....	31
3.2 Geometria espacial.....	34
3.3 Visualização da Geometria.....	35
4.METODOLOGIA	39
4.1 O desenvolvimento do estudo de aula sobre sólidos geométricos.....	40
4.2 Questionário.....	44
4.3 Primeira oficina pós-questionário: Conhecendo as faces dos sólidos geométricos.....	46
4.4 Material disponibilizado.....	46
5. ESTUDO DE AULA	47
5.1 ANÁLISE DOS SABERES MOBILIZADOS E/OU RESSIGNIFICADOS AO VIVENCIAR O PROCESSO DE ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	48
5.2 DISCUSSÕES SOBRE O ESTUDO DE AULA NO 6º ANO	58
5.2.1 Primeira observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano.....	58
5.2. 2 Segunda observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano.....	64
5.2.3 Terceira observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano.....	68
5.2.4 quarta observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano.....	72
5.2.5 quinta observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano.....	74
5.2.6 sexta observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano..	77
6.ANÁLISES E DISCUSSÕES SOBRE O ESTUDO DE AULA NO 6º ANO	82
7.CONSIDERAÇÕES FINAIS	84
8.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	86
9.APÊNDICES	92

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo de poliedro pronto.

Figura 2 - Construções realizada pelos alunos.

Figura 3 - Modelo geométrico (canudo e fio de nylon)

Figura 4 - Modelo geométrico (palito de dente e massa de modelar)

LISTA DE IMAGENS

Imagem 1 - Alunos do 6º Ano

Imagem 2 - Planejamento de aula

Imagem 3 - Materiais

Imagem 4 - Esqueleto de sólido geométrico

Imagem 5 - Esqueleto de sólido geométrico

Imagem 6 - Modelo de esqueleto prisma

Imagem 7 - Modelo de esqueleto pirâmide

INTRODUÇÃO

No 6º (sexto) ano do Ensino Fundamental, a partir de análises em planos de aula realizadas pelas professoras envolvidas no estudo de caso durante a realização da pesquisa feita em escolas públicas estaduais situadas no município de Sena Madureira, verificou-se os/as alunos/as em contato com a geometria, com atividades nas quais pressupõem-se um conhecimento prévio. Geralmente, o ensino e a aprendizagem dos sólidos geométricos não parte da geometria tridimensional, na qual é apresentada ao/a aluno o objeto em estudo. É apresentada, porém, a geometria plana, com as figuras estáticas, desenhadas no livro didático, não havendo integração entre as representações plana e espacial, nem possibilitam relações com objetos da realidade do/a aluno/a.

Atualmente, as escolas trabalham a geometria espacial por meio de dedução das fórmulas e resolução de exercícios, desenvolvendo um trabalho sem atividades práticas, ou seja, com a concepção de que os/as alunos/as só constroem seus conhecimentos e formula seus conceitos, se tiver um contato concreto com as figuras geométricas, produzidas com materiais manipulativos.

O conteúdo de sólidos geométricos possibilita de um lado, estabelecer relações e conexões interessantes com o mundo no qual os/as alunos/as se inserem, do espaço que os rodeiam, mediante exploração e descoberta de ações com sentido. E, por outro, mostra a necessidade de exploração pelas professoras de matemática que, por sua vez, não experienciam o trabalho diversificado com geometria em suas formações inicial e continuada.

As vivências cotidianas dos/as alunos/as proporcionam “[...] um desenvolvimento cognitivo bem avançado em termos de raciocínio matemático, mas na escola fracassam, porque o conhecimento sistematizado ali ensinado nada tem a ver com as necessidades da vida prática” (THOMAZ, 1999, p. 194). Assim, os meios de assimilação embutidos no decurso do ensinar e aprender são deficientes, pois não comportam as expectativas dos/as alunos/as. Destacamos, ainda, que, na aprendizagem da matemática escolar, “[...] alunos relatam sensações como medo e aversão, bem como apresentam reações de fuga e esquiva diante de qualquer situação ligada ao estudo dessa disciplina” (MENDES; CARMO, 2014, p. 1369).

Essas dificuldades dos/as alunos/as podem ter inúmeras causas e uma delas apresenta ter caráter histórico sobre a ausência da geometria nas escolas, como sustenta Imenes (1987) para quem “A geometria está ausente da maioria de nossas salas de aula. Esta ausência é, sem

dúvida, seu problema principal. Entretanto, mesmo quando ela é trabalhada pelo professor de Matemática, tenho observado que, salvo exceção, há falhas graves na sua abordagem” (IMENES,1987, p.55). Outro fator diz respeito à ausência do uso de material manipulativo em aulas de geometria espacial, para desenvolver a visualização e a construção de conceitos matemáticos que contribuam para uma melhor visualização dos sólidos geométricos e, também, para questionamentos e discussões sobre conceitos como abordam, (GIOSTRI; SILVA,2014).

A BNCC menciona diferentes recursos didáticos e materiais possíveis de se trabalhar nos anos finais do ensino fundamental na disciplina de matemática, enfatizando o material concreto como auxiliar na mediação do conhecimento para o ensino da geometria. “Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos” (BRASIL, 2016, p. 298).

Com base na breve contextualização, e buscando respaldo em produções da área de educação matemática, encontramos o Estudo de Aula (Ponte, J. P. *et.al.* (2012); Crecci, Paula e Fiorentini (2019)) - processo formativo no qual as professoras apresentam suas necessidades e/ou dificuldades sobre um conteúdo de ensino e desenvolvido em etapas. O estudo da geometria é indispensável para o pleno desenvolvimento do ser humano, pois ajuda na compreensão do mundo, desenvolve o raciocínio lógico e proporciona um melhor entendimento de outras áreas do conhecimento, devido à grande importância que a geometria assume no cotidiano do indivíduo.

Deste modo, o objetivo geral desta pesquisa é: Compreender como professoras que ensinam Matemática no 6º(sexto)ano do Ensino Fundamental II produzem e/ou reelaboram seus saberes docentes, ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométricos.

E, os objetivos específicos: Descrever como as professoras de matemática que ensinam o conteúdo de sólidos geométricos planejam e executam suas aulas, em um contexto do estudo de aula. Refletir como o estudo de aula pode contribuir com as professoras de matemática na sua prática docente e, em todo o processo de ensino e aprendizagem. Analisar as produções e/ou mobilizações dos saberes docentes produzidos ao vivenciarem o Estudo de Aula sobre sólidos geométricos.

A pesquisa teve como aporte teórico as investigações de autores que foram estudados na disciplina de Fundamentos Teórico- Metodológicos da Pesquisa em Educação (2022) que versam sobre a Teoria e prática dos Sólidos Geométricos e as dimensões que distinguem os

problemas didáticos de pesquisa, Estudo de aula e formação docente e problemáticas do ensino de Geometria. Assim, apoiamo-nos em autores na área de geometria Ferreira (1999), Lorenzato (1995), Pavanello (1993) e Fürkötter e Morelatti (2009). Trataremos sobre estudo de aula, nas contribuições de (Fujii, 2016; Lewis, 2002; Takahashi, 2014), que versam sobre O estudo de aula como uma metodologia de desenvolvimento profissional de professores que se centra na prática letiva dos/as mesmos/as, assumindo uma natureza eminentemente reflexiva.

Para tanto, optou-se neste estudo pela pesquisa qualitativa que tem por intuito “compreender a multiplicidade de significados e sentidos que marcam as subjetividades dos sujeitos na relação com o social” (SILVA, et al., 2022). Este tipo de pesquisa justificou-se “pela necessidade de se compreender fenômenos educacionais imperceptíveis utilizando-se somente técnicas quantitativas de análise” (JOHNSON; ONWUEGBUZIE, 2004 apud SILVA et al., 2022, p.7). Nessa perspectiva, Silva et al (2022)., acrescentaram: “mais do que produzir inferências sobre os dados, é possível desvelar significados epistêmicos embutidos neles” (JOHNSON; ONWUEGBUZIE,2004 apud SILVA et al., 2022, p.7).

Ao definir uma abordagem metodológica para nossa pesquisa, atentamos para o fato de que ela deveria ser articulada e coerente com a questão e objetivos de pesquisa - Compreender como professoras que ensinam matemática no 6º(sexto)ano do Ensino Fundamental II produzem e/ou reelaboram seus saberes docentes, ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométricos.

No primeiro capítulo, abordaremos sobre a construção da nossa trajetória frente ao estudo de aula sobre sólidos geométricos a partir da caminhada desde minha primeira experiência como professora, até o momento em que, motivado por inúmeros questionamentos e desafios na prática de sala de aula, decidimos pesquisar sobre esse tema, além de delimitar o problema norteador, as questões e objetivos geral e específicos.

Já no segundo capítulo, apresentaremos os referenciais teóricos, os quais serão focalizados em autores que desenvolvem estudos e pesquisas em: estudo de aula; saberes docentes sobre sólidos geométricos.

No terceiro capítulo, focaremos sobre revisão da literatura sobre o Estudo de Aula sobre sólidos geométricos no período de 2011-2021 , itens e comentários que são relevantes e que precisam ser considerados por professoras que ensinam matemática no 6º ano.

No quarto capítulo desta pesquisa, apresentaremos a metodologia que utilizamos para o desenvolvimento da pesquisa, suas classificações e descrição de entrevistas, questionários e encontros, além de observações em sala de aula.

No capítulo cinco, discorreremos sobre a identificação da pesquisa, o passo a passo do trabalho a ser realizado até o momento da construção dos questionários para pesquisa mediante apontamentos do orientador.

Já no capítulo seis, discorreremos as observações estudos de aula - construção de sólidos geométricos. E no último capítulo, analisamos os Estudos de Aula.

E, por fim, estão expostos as Considerações Finais, as Referências, os Apêndices e os Anexos utilizados, servindo-os de base para uma futura aplicação para outros docentes.

1 CONSTRUÇÃO DA PESQUISA - TRAJETÓRIA DA PESQUISADORA FRENTE AO ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

A minha trajetória nos anos 08 (oito) que leciono na educação básica, foram no Ensino Fundamental, sendo todos na escola pública. No município de Sena Madureira/AC. Nesse contexto ensinava o conteúdo de geometria a partir dos livros didáticos que abordam o conteúdo de sólidos geométricos de forma tradicional, pois enfatizam muito a teoria e os exercícios sistematizados para a memorização. Assim sendo, no livro do 6º ano do ensino fundamental, Matemática Essencial (PATARO; BALESTRI, 2001) as formas geométricas são apenas pinceladas, sendo chamadas de figuras espaciais mais comuns, são mostradas numa visualização tridimensional, abordando de forma abstrata as características de alguns prismas, pirâmides e do paralelepípedo. O texto aborda somente a planificação do cubo, sem relacionar nenhum dos sólidos a um objeto da realidade do aluno, ou seja, este livro mostrou-se pouco ilustrativo, didático e criativo.

Partindo da realidade educacional no Brasil, percebemos, que muitos alunos têm dificuldades em entender conceitos matemáticos, e essa situação “[...] é colocada como o principal motivo de não gostarem desta disciplina, é um fator marcante na vida da maioria dos estudantes, é algo que tem proporcionado resistências ao aprender” (THOMAZ, 1999, p. 200).

De acordo com o que nos informa a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2016), além de outros conteúdos abordados nos últimos anos da educação básica, a geometria também desempenha um papel prático como conhecimento na vida humana, interagindo diretamente com a relação básica das medidas de comprimento, área e volume.

O estudo destaca a importância do uso dos sólidos geométricos no ensino da disciplina de matemática no 6º ano, haja vista que a geometria é um conteúdo que os/as alunos/as têm dificuldade de compreensão na matemática, assim, o uso dos sólidos geométricos é de fundamental importância no sentido de que as metodologias diversificadas colaboram para a melhor compreensão e aprimoramento do conhecimento. Para que a utilização dos sólidos geométricos seja produtiva deve-se fazer com que os/as alunos/as tenham o material manipulável para manusear os elementos, e o estudo das atividades propostas bem como a utilização deste instrumento mais atrativo.

Assim, Borges (1998, p. 86) afirma que existe a necessidade de uma aprendizagem

geométrica específica para o desenvolvimento da criança, já que inúmeras situações escolares exigem dela percepção espacial em Matemática. A resolução de problemas aritméticos através da Geometria é um excelente meio para a criança indicar seu nível de compreensão, seus anseios e suas dificuldades. Problemas que os professores julgam que só podem ser resolvidos através de cálculos aritméticos são resolvidos pelas crianças através de desenhos.

Esta é uma forma de planejamento de ensino, onde professor/a e o/a aluno/a interagem na construção do aprender participativo, tornando o conteúdo proposto através do objeto concreto mais atrativo. A ideia deste trabalho surgiu mediante a necessidade de tentar fazer com que o/a aluno/a consiga entender melhor o conteúdo de geometria, haja vista que uma grande parcela dos estudantes em todos os níveis de escolarização apresenta muitas dificuldades.

Em minha trajetória docente, priorizamos a contextualização do conteúdo a ser trabalhado, na perspectiva de atribuir um melhor sentido a determinado assunto, de maneira que este fique totalmente esclarecido para o/a aluno/a, por acreditar que aprendizagem ocorre a partir dela. O/a aluno/a ao utilizar o sólido geométrico deixa de ser apenas ouvinte, passivo das explicações da professora para ser um elemento ativo, reflexivo, contribuindo com sua prática e sua aprendizagem.

O conhecimento é construído por meio das interações de cada indivíduo e sua realidade, vivenciada de cada um de nós, devido suas características. Como por exemplo, os/as alunos/as devem ser levados a se apropriarem, identificarem, compreenderem e a perceberem semelhanças e diferenças entre os sólidos geométricos.

Com isso, demonstra-se a possibilidade de se ter uma aula interessante e prazerosa, criando um ambiente diferente do tradicional, no qual utiliza-se apenas do quadro negro/pincel e giz/pincel, com o livro didático e atividades decorativas. Desse modo, os/as alunos/as serão capazes de perceber as formas geométricas ao seu redor, bem como identificar características e elementos de figuras geométricas e compreender a importância das suas formas.

1.1 QUESTÃO DA PESQUISA

Na disciplina de matemática, existe uma preocupação sempre presente que se destaca nas investigações nessa área, que é compreender o trabalho do professor no contexto formal de ensino, através da reflexão dos momentos de aula e da aprendizagem dos alunos em sala aula. Desse modo, em função dessa realidade propõe-se o seguinte problema de pesquisa:

Como professoras que ensinam Matemática no 6º (sexto) ano do Ensino Fundamental produzem/ou reelaboram seus saberes docentes, ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométricos?

1.2 OBJETIVO GERAL

Compreender como professoras que ensinam Matemática no 6º(sexto)ano do Ensino Fundamental II produzem e/ou reelaboram seus saberes docentes, ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométricos.

1.2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a) Descrever como as professoras de matemática que ensinam o conteúdo de sólidos geométricos planejam e executam suas aulas, em um contexto do estudo de aula.
- b) Refletir como o estudo de aula pode contribuir com as professoras de matemática na sua prática docente e, em todo o processo de ensino e aprendizagem.
- c) Analisar as produções e/ou mobilizações dos saberes docentes produzidos ao vivenciarem o Estudo de Aula sobre sólidos geométricos.

Na fundamentação teórica foram focalizados em autores que desenvolvem estudos e pesquisas em: sólidos geométricos; Estudo de Aula e Saberes Docentes.

No próximo capítulo abordaremos a construção e a trajetória da pesquisa, indicando a importância dos sólidos geométricos.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA - Ensino de Geometria

Considerando a questão da pesquisa e os objetivos geral e específicos, nos propomos a ampliar e aprofundar neste capítulo, os referenciais teóricos, os quais serão focalizados em autores que desenvolvem estudos e pesquisas em: Estudo de Aula; Saberes Docentes sobre sólidos geométricos.

2.1 BREVES CONSIDERAÇÕES SOBRE ESTUDO DE AULA E A PRODUÇÃO DE SABERES DOCENTES

Nas últimas duas décadas, o estudo de aula tem vindo a ser amplamente usado em todo o mundo como processo de desenvolvimento profissional de professores/as, nos diferentes níveis de ensino, desde o pré-escolar ao superior (Ni Shuilleabhain & Clivaz, 2017; Takahashi & McDougal, 2016). O termo original em japonês é *jugyou kenkyuu*, traduzido para inglês como *Lesson study* e significa literalmente, “estudo da aula”. No Japão o estudo de aula pode ter diversas modalidades, pode ser feito entre os professores de uma só escola (a modalidade mais frequente), entre professores de um distrito, de diferentes distritos ou mesmo a nível nacional. As motivações dos professores para participarem em cada uma das modalidades podem ser diferentes, mas a estrutura é igual em todas elas (FUJI, 2016).

De um modo geral, o estudo de aula inicia-se com a identificação de um problema sobre o ensino e a aprendizagem, neste trabalho, o estudo dos sólidos geométricos. Com base nesse problema, as professoras reúnem-se com o intuito de analisar os documentos oficiais: orientações curriculares, materiais de ensino e diferentes abordagens de ensino, tendo também em conta a sua própria experiência e resultados da investigação, de modo a tentarem encontrar uma forma de ajudar a resolver o problema.

Com base no conhecimento assim desenvolvido, as professoras planificam pormenorizadamente a aula de investigação, elaboram ou adaptam tarefas, antecipam possíveis respostas, estratégias e dificuldades dos alunos, bem como possíveis formas de fazerem face às questões e dificuldades dos alunos (LEWIS, 2002). E planejam

detalhadamente todos os momentos da aula e os modos de trabalho e preparam os instrumentos e a forma como vão fazer a observação e a recolha de dados na aula (FUJI, 2016).

A fase seguinte é a aplicação da aula de investigação. Uma das professoras do grupo direciona a aula enquanto o restante recolhe dados, focando, essencialmente, no trabalho dos/as alunos/as, tendo em conta os objetivos estabelecidos e as questões de interesse sobre a aprendizagem dos/as alunos/as.

Após a aula, as professoras reúnem-se para analisar os dados recolhidos por todas as participantes e discutem os resultados na aprendizagem dos/as alunos/as.

Alguns autores/as referem que, por vezes, durante a reflexão pós-aula, ou num momento posterior, os professores reformulam a aula, de acordo com os dados recolhidos e analisados e voltam a lecionar a aula noutra turma (FUJI, 2016; LEWIS, 2002; TAKAHASHI, 2014). O expert participa sempre na observação da aula de investigação e na discussão pós-aula onde, mais do que criticar os eventos da aula: (i) traz novo conhecimento da investigação sobre o ensino e aprendizagem e sobre o currículo; (ii) mostra a ligação entre teoria e prática; (iii) dá ideias e sugestões que apoiem e motivem o avanço do trabalho no “tema de investigação”; (iv) ajuda o grupo a desenvolver a sua capacidade de refletir sobre o ensino e a aprendizagem; e (v) desafia e motiva os professores para continuarem a investigar e a aprender (FUJI, 2016).

As aprendizagens profissionais das professoras são analisadas em diversas investigações sobre estudo de aula. Os resultados dessas investigações mostram que o estudo de aula tem contribuído para transformar o ensino (STIGLER & HIEBERT, 1999), promovendo aprendizagens profissionais dos professores (LEWIS, 2016).

Para Takahashi (2011), o estudo de aula “tem o potencial de proporcionar aos professores oportunidades para aprender a ver a aprendizagem real dos alunos e de refletir criticamente sobre as suas próprias práticas de ensino” (p. 79). Nele, os/as professores/as interpretam conhecimento proveniente da investigação, tentam integrá-lo na planificação da aula de investigação, experimentam-no na sua prática de sala de aula, recolhem dados, refletem sobre eles e elaboram relatos que incluem elementos da sua experiência.

Tendo em conta os objetivos deste estudo de aula, as professoras passaram a ouvir mais os/as alunos/as e a apoiá-los/as para que pudessem ter um papel mais ativo e reflexivo na aula, em geral, e nas discussões coletivas, em particular, permitindo que apresentassem as suas resoluções e discutissem também as dos/as colegas.

As professoras conseguiram libertar-se do papel de “transmissores” de informação

para passarem a agir como gestores/as da aprendizagem dos/as alunos/as; passaram a desafiar os/as alunos/as e apoiá-los/as na exploração e descoberta de novos conhecimentos e passaram a incluir mais tarefas contextualizadas como forma de motivar e envolver os/as seus/suas alunos/as nas aulas

Mattos e Mattos (2018) consideram que o trabalho do professor envolve muito mais do que ensinar, envolve ações como saber-fazer, saber-agir e saber-ser que permeiam professores, alunos, escola, comunidade, conhecimentos acadêmicos, didáticos e pedagógicos. Assim, a produção de saberes docentes deverá contemplar integralmente o desenvolvimento de competências e habilidades vigentes na prática docente, principalmente na parte conteudista. Segundo a BNCC de Matemática:

as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e ferramentas matemáticas. É também o letramento matemático que assegura aos alunos reconhecer que os conhecimentos matemáticos são fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo e perceber o caráter de jogo intelectual da matemática, como aspecto que favorece o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, estimula a investigação e pode ser prazeroso (fruição). (BRASIL, 2018, p. 264).

Assim, o conhecimento do conteúdo refere-se ao conhecimento da professora relacionado à organização do conhecimento, incluindo fatos, conceitos, princípios e categorias explicativas da disciplina. No tocante ao conhecimento curricular, este envolve a compreensão sobre materiais de instrução da sua disciplina, os parâmetros e a capacidade de articulação entre os conteúdos curriculares. (SHULMAN, 1986)

Um aspeto importante do estudo de aula é que ele visa a aprendizagem dos/as alunos/as e não o trabalho das professoras. Esse aspecto diferencia-se de outros processos formativos que envolvem observação de aulas, mas que se centram, principalmente, na atuação da professora. Assim, a participação num estudo de aula constitui uma oportunidade para as professoras aprenderem questões importantes em relação aos conteúdos que ensinam, às orientações curriculares, aos processos de raciocínio e às dificuldades dos/as alunos/as e à própria dinâmica da sala de aula.

2.2 O ENSINO E A APRENDIZAGEM DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NAS FORMAÇÕES: INICIAL E CONTINUADA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA.

O estudo da geometria é indispensável para o pleno desenvolvimento do cognitivo do

ser humano, pois ajuda na compreensão do mundo, desenvolve o raciocínio lógico e proporciona um melhor entendimento de outras áreas do conhecimento, devido à grande importância que a geometria assume no cotidiano do indivíduo.

A formação continuada para o professor proporciona a transformação no modo de ensinar determinado conteúdo, permitindo reflexão e aprimoramento da prática reconhecendo que a partir de uma formação é possível pensar o ser professor para fomentar um exercício pleno de cidadania, com criticidade para questionar e participar do mundo. Quando uma formação leva o professor a interrogar a si mesmo e modificar-se, logo passa a se desenvolver profissionalmente (IMBERNÓN, 2011).

Partindo desse preceito, a formação continuada contribui para a mudança da prática pedagógica na sala de aula, a criação de situações de aprendizagem evidencia a criatividade e curiosidade do/a aluno/a, mobilizando-o/a e inserindo-o/a num processo de produção de conhecimento e novas aprendizagens.

Essas novas situações de aprendizagem podem envolver diferentes âmbitos, tais como o desenvolvimento de projetos a partir de questões a investigar, o levantamento de problematizações e respectivos temas geradores a explorar, a proposição de cenários ou situações-problema a solucionar, os diálogos instigadores de novas vivências, explorações e experiências, bem como outras situações que levem em conta aquilo que é significativo para o/a aluno/a.

De modo semelhante à formação inicial, visando a teoria como os saberes/conhecimentos, o conceito de (re)significação para Rocha e Fiorentini (2005, p. 4) “diz respeito às reflexões e à produção de novos significados sobre os nossos saberes/conhecimentos produzidos e mobilizados na ação docente, sobre as experiências vivenciadas pelos professores em sua prática cotidiana”. Os autores evidenciam que é a partir desse processo que se constitui o profissional professor.

A formação continuada para professores/as visa o aprimoramento do/a profissional, no que tange a melhoria do trabalho pedagógico, a aproximação com temas atuais, inserção de práticas que visem o aprendizado do aluno. Oliveira e Scherer (2015, p. 2) alegam que “imaginar que a formação do professor acontece somente durante a formação inicial, deixando de lado a formação continuada – aquela que acontece durante a vida profissional –, é negar a importância de seu desenvolvimento profissional”. Ambas as formações têm seus valores de modo particular e objetivam o crescimento profissional para o progresso do ensino e da aprendizagem.

Destacamos ainda a importância de discutir a formação continuada uma vez que,

embora não seja foco da investigação, o processo formativo vivenciado na parte empírica da pesquisa abrange a professora supervisora da educação básica, a professora formadora do estágio e os futuros professores.

As dificuldades enfrentadas pelas professoras de matemática no ensino e aprendizagem de sólidos geométricos têm sido em entender as recomendações curriculares presentes nas propostas curriculares prescritas, e desenvolvê-las na prática. Nesse contexto, entendemos que o ideal seria que houvesse um processo de formação com as professoras junto com as reformas curriculares.

Nesse contexto, o posicionamento das professoras, as reflexões e aprendizagens no âmbito da prática docente, suscitam uma gama de dúvidas, sendo assim, o desempenho das professoras requer mais rigor, a fim de que as análises e avaliações sejam condizentes com a realidade, promovendo as intervenções e mudanças necessárias em seu trabalho.

Deve haver momentos de reflexões que os/as levem à revisão do currículo, da metodologia, das estratégias de ensino, além da permanente observação sobre a aprendizagem dos/as alunos/as. Pimenta (2000) refere que, no contexto escolar, a ação reflexiva do professor com seus pares, auxilia na produção dos saberes da docência.

No processo de reestruturação da prática pedagógica do professor em comunhão com seus pares, percebe-se:

O valor que os professores dão à prática docente, enquanto a sua grande inspiração para a mudança e ao saber que constroem a partir daí. Nela localizam a possibilidade de aprenderem com os colegas de trabalho, com os alunos e de, refletindo sobre sua própria docência, reformular sua forma de agir e de ser. Este dado confirma que a prática é um elemento importante na aprendizagem e que a experiência, que o indivíduo vive é insubstituível no seu significado educativo. O fazer e o refletir sobre este fazer têm sido no dizer dos bons professores, um mecanismo fundamental para delinear seu desempenho docente. (CUNHA & FERNANDES, 1994, p. 8).

Por isso, a necessidade de uma formação docente eficiente, depende não somente de uma constante autoavaliação, mas também de uma valorização de todos os fatores concernentes, incluindo formação continuada que contribua para a otimização de suas atividades profissionais, propiciando o seu desenvolvimento e constante atualização desse profissional, bem como de seus/suas alunos/as.

Assim, credita-se que um processo de formação continuada para professores de matemática, que tenha como eixo a reflexão coletiva sobre a prática, a reflexão de suas experiências, poderá aprimorar a competência e habilidade das professoras, além de levá-las a incorporar aos seus recursos metodológicos.

Nesta perspectiva de formação continuada, entende-se que há a necessidade de desenvolver ações e atividades que propiciem reflexões sobre os princípios que norteiam a BNCC de Matemática, o aprender e o ensinar Matemática, os conteúdos e objetivos gerais de Matemática no Ensino Fundamental, com professores/as que atuem neste nível de ensino.

O mundo passa constantemente por modificações e o ensino de matemática também é afetado por mudanças, por isso o professor precisa estar sempre atualizado para novos métodos que auxiliem na aprendizagem do aluno.

Atualmente as informações chegam mais rápido devido ao uso da tecnologia, com isso a professora precisa organizar essas informações que são vivenciadas pelos jovens e organizá-las de acordo com o seu papel na sociedade vivenciada por ele/a no seu dia a dia. Percebemos que por meio do uso das intervenções como utilizar material concreto, os alunos desenvolvem com mais naturalidade o gosto pela matemática não deixando de lado os conhecimentos prévios.

Nesse contexto, vivemos num mundo rodeado de formas geométricas, especialmente a espacial, seja na natureza ou dentro de casa. Ou seja, a geometria plana é uma ferramenta de embasamento para a geometria espacial, na qual os alunos necessitam desses conhecimentos para moldar e ter visão de mundo dos objetos que o rodeiam. Esse elo entre a teoria e a prática é fundamental para a aprendizagem, na qual irão conhecer vários elementos básicos que constituem a geometria.

A geometria favorece noções básicas que lhe darão suporte para explorar cada vez mais as figuras tanto como geometricamente como algebricamente. A geometria espacial é a área da matemática que estuda as figuras tridimensionais, que tem porção finita e são limitados por superfície plana se curvas, além das áreas, volumes, propriedades e relações. Sabe-se que a Geometria, segundo Ferreira (1999, p.983).

é a ciência que investiga as formas e as dimensões dos seres matemáticos” ou ainda “um ramo da matemática que estuda as formas, plana e espacial, como suas propriedades, ou ainda, ramo da matemática que estuda a extensão e as propriedades das figuras (geometria Plana) e dos sólidos (geometria no espaço) (FERREIRA, 1999, p. 983).

A geometria em primeiro momento é apresentada aos alunos a partir da geometria plana, enfatizando na grande maioria a figuras planas, como quadrado, círculo e o triângulo dando menos ênfase à tridimensionalidade.

Historicamente a geometria é uma área da matemática que ficou na grande maioria das vezes em segundo plano dentro das escolas especialmente nas públicas e essa análise é

sempre pauta nas formações continuadas, porém pouco exploradas na prática. Pois as professoras sentem necessidade, por exemplo, de oficinas que possam ser efetivadas na prática de sala de aula.

Os sólidos geométricos são objetos tridimensionais definidos no espaço, possuem largura, comprimento e altura, e são classificados entre poliedros e não poliedros (corpos redondos). Possuem características determinantes e são formados por três elementos: as arestas (linhas resultantes do encontro de duas faces), as faces (superfícies planas que constituem o sólido) e os vértices pontos de encontros das arestas). Alguns sólidos geométricos possuem sua forma planificada.

De acordo com Lorenzato (1995) existem duas razões principais para isso: a priorização de explicar os conteúdos algébricos, pois são eles que preenchem a grande maioria dos livros didáticos e outro caso de maior ascensão era a bagagem que muitos professores não tinham na sua formação e com isso acarretando um déficit na qual em grande parte deixa o aluno seguir para a série seguintes em completar a grade curricular da série estudada.

Já para Pavanello (1993), o abandono do ensino da geometria foi causado devido ao contexto histórico-político, pois em 1971 foi promulgada a lei 5692/71 em que professor/a deixou de ter autonomia para elaborar o seu próprio roteiro de conteúdo, prejudicando não só os professores, mas em grande parte o alunado, devido a deixar sempre a geometria para última unidade, e não havendo tempo suficiente, não era trabalhada de forma adequada, ficando sempre para próximo ano.

Segundo Fürkotter e Morelatti (2009, p. 29) apontam “é cada vez mais indispensável que as pessoas desenvolvam a capacidade de observar o espaço tridimensional e de elaborar modos de comunicar-se à respeito dele, pois a imagem é um instrumento de informação essencial no mundo moderno”.

Nesse sentido, Lorenzato (1995) reafirma que a Geometria está ausente em parte, senão totalmente, no ensino escolar, por diversos fatores que poderiam ser facilmente explicáveis, mas que, uma das razões que mais se sobrepõe, neste sentido, é o fato de muitos/as professores/as não possuírem os conhecimentos necessários sobre Geometria, para que possam, pelo menos, repassá-los aos seus alunos. Em suas palavras,

Considerando que o professor que não conhece Geometria, também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, tudo indica que, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la. (LORENZATO, 1995, p. 3).

Perguntamos, então: de que maneira um professor poderia ensinar bem um conteúdo, se ele/a não o domina e, portanto, não está preparado/a para abordá-lo? Embora haja recomendações na BNCC e tenha sido realizada a avaliação dos livros didáticos pelo Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), em relação ao ensino de Geometria, os conceitos de geometria ainda não foram internalizados pelos professores já que sua formação é deficiente neste âmbito e, sem dúvida, necessita de uma formação continuada para que sua preparação esteja à altura de desenvolver as aulas de geometria.

Os sólidos geométricos são classificados em poliedros e corpos redondos. A palavra poliedro vem do grego, *poly*, que significa muitos ou vários e *edro*, que significa face, ou seja, muitas faces, sendo classificados em poliedros convexos e côncavos, tomando como ênfase nessa pesquisa os convexos.

Os poliedros regulares são conhecidos como “sólidos platônicos” ou “corpos cósmicos” (cubo ou hexaedro, tetraedro, octaedro, dodecaedro e icosaedro), sendo associado à Terra ao tetraedro, o fogo ao octaedro, o ar o icosaedro e ao do decaedro o Universo. Analisando alguns livros didáticos, observamos que Dante, apresenta os poliedros da seguinte maneira:

Cada poliedro é formado pela reunião de um número finito de regiões poligonais planas chamadas faces e a região do espaço limitada por elas. Cada lado de uma dessas regiões poligonais é também lado de uma ou outra única região poligonal. A interseção de duas faces quaisquer ou é um lado comum, ou é um vértice, ou é vazia. Cada lado de uma região poligonal, com uma exatamente duas faces, é chamado aresta do poliedro (DANTE, 2012, p.206).

Os gregos foram os povos que deram início a uma matemática fundamentada em argumentações convincentes e demonstrativos, se destacando entre eles Euclides, que em sua obra, Os Elementos, expõem os conhecimentos matemáticos da época, incluindo o que se sabia sobre áreas e volumes. Em um dos seus 13 livros, Fundamentos de Matemática Elementar vol.10, apresentam ideias sobre corpo redondo, afirma que os volumes de duas esferas estão entre si como os cubos dos seus diâmetros.

Então, no meio de várias outras tendências como a matemática crítica, história da matemática e resolução de problemas que complementam o estudo da matemática, acreditamos que a modelagem matemática possa auxiliar, e a construção de maquetes pode ajudar na tarefa de ampliar a visão de mundo do/a aluno/a.

Biembengute, Hein (2007) consideram que a metodologia relacionada à modelagem

surgiu há muito tempo, porém não era reconhecida com as concepções atuais. Diante disso, acreditamos que a utilização da modelagem na educação matemática, em especial no ensino de geometria, valoriza o “saber fazer” do aluno, desenvolvendo sua habilidade de avaliar o processo de construção do conhecimento nos diferentes contextos de aplicação, a partir da realidade de seu ambiente.

O contato com as maquetes que são representações concretas, permitirá o/a aluno/a fazer ligações entre o conhecimento matemático formal e o mundo real. Sabemos que encontramos muitos/as alunos /as que não têm afinidade com a matemática devido à grande abstração de assuntos que os/as professores/as apresentam, prejudicando assim, o ensino e aprendizado.

A esse respeito Polya (1995) sugere que o/a professo/ar, para o desenvolvimento do pensamento abstrato, faça seus/suas alunos/as aprenderem a demonstrar, testando, provando, formulando e interpretando. Isaac Newton considerado um dos precursores do uso da Modelagem aplicado nas diversas áreas da ciência, como aparece no seu livro *Princípios Matemáticos da Filosofia natural um estudo pelo movimento dos planetas*.

Percebemos que o uso da modelagem matemática propicia uma maneira de traduzir e interpretar objetos de estudo em especial nosso objeto de estudo, os sólidos geométricos, com o objetivo de analisar, entender a construção de suas fórmulas de áreas e volumes.

Considerada por grandes matemáticos com Euclides e Arquimedes, a modelagem é a base de diversas áreas do conhecimento para desenvolver o raciocínio e a criatividade, conseguiu a partir dos anos 80 espaço através de pesquisas inseridas em várias áreas de conhecimento em especial no âmbito da matemática.

3- REVISÃO DA LITERATURA SOBRE O ESTUDO DE AULA PARA PROFESSORES QUE ENSINAM MATEMÁTICA NO 6º ANO

Com a revisão de literatura, neste trabalho, apresentarei trabalhos de pesquisa que abordam o ensino de matemática a partir do Estudo de Aula. Busquei delimitar a busca literária para dissertações e teses publicadas no período de 2011 a 2023. Objetivei com essa revisão, identificar desafios e adaptações desse processo formativo e de suas potencialidades para promover o desenvolvimento profissional das professoras presentes na pesquisa.

Destacamos trabalhos atuais do 2º Seminário Internacional de Lesson Study em matemática como Estudos de aula na formação Inicial e Continuada de Professores de Adriana Richit (2022). Estudo de Aula: origem, estrutura, dinâmica de desenvolvimento e possibilidades de Ana Paula Tomasi; Adriana Richi (2023).

Busquei no Portal da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), Banco de Dissertações e Teses dos Programas de Pós-Graduação (Profissional e Acadêmico), pesquisas que apresentam estudos de aula no ensino de matemática com alunos do Ensino Fundamental e encontramos 04 (quatro) trabalhos. Com os trabalhos em mão, realizei a leitura, identificando a temática, os objetivos, os referenciais teóricos que os autores visitaram e, principalmente, os resultados como: contribuição e dificuldades. A seguir, um breve resumo das pesquisas identificadas no Portal da CAPES:

O primeiro trabalho analisado é dissertação defendida por Luciano Alves Carrijo Neto, em 2013, pelo Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade Federal de São Carlos, a qual tem como título: **“A Pesquisa de aula (Lesson Study) no aperfeiçoamento da Aprendizagem em Matemática no 6º ano segundo o Currículo do**

Estado de São Paulo”.

A dissertação também foi alicerçado pelo trabalho na Metodologia de Pesquisa de Aula e precisou ser adaptado ao contexto brasileiro, e por se tratar de um Mestrado Profissional o autor elaborou atividades baseadas no Currículo do Estado em que a pesquisa foi desenvolvida, atividades estas que envolviam os temas de multiplicação e divisão, máximo divisor comum, fração, números decimais e geometria.

A aplicação e análise das atividades, desde sua preparação, levaram em conta o Currículo, o perfil das turmas, escolha dos materiais, diálogos durante a execução e fechamento até a reflexão. Os principais resultados alcançados com este trabalho, foram as constatações de que a Metodologia de Pesquisa de Aula Lesson Study ajudou a potencializar o currículo e a garantir uma maior participação dos alunos, incluindo aqueles mais indisciplinados e aumentando a média geral de notas nessas turmas.

A segunda pesquisa nessa revisão de literatura, foi a dissertação de Mestrado de Sandro Pereira, foi defendida em 2019 pela UFAC e tem como título: **“O estudo de aula na (res)significação de saberes docentes de professores dos anos iniciais, ao vivenciar um grupo de estudo sobre medidas”**. Esse texto dissertativo, baseado no estudo de caso, com uso do Estudo de Aula, teve como objetivo descrever e analisar a (res)significação de saberes docentes de professores dos Anos Iniciais de uma Escola Estadual de Ensino Fundamental com docentes das turmas de 5º ano dos Anos Iniciais, ao vivenciarem Estudos de Aula (Atividades Investigativas), no contexto do Grupo de Estudos sobre Ensino e Aprendizagem de Matemática nos Anos Iniciais.

Os referenciais teóricos são os estudos realizados em Portugal por pesquisadores que utilizaram a investigação Matemática como metodologia de pesquisa, na busca de um ensino mais eficaz, e nos estudos sobre diferentes estilos cognitivos, ou seja, diferentes maneiras de pensar e de criar em Matemática, tais como Burton (2001), Oliveira, (2002), Ponte, (2001); Lorenzato (2010); Boavida (1993); Fernandes e Vale (1993); Ponte e Canavarro (1994) e no que se refere aos Saberes Docentes buscaram suportes em Tardif, (2002), Gauthier et al (1998) e Melo (1998).

Os resultados, segundo o autor, indicam que os professores ao desenvolverem o Estudo de Aula sobre medidas produziram e/ou ressignificaram seus saberes. As discussões do grupo subsidiaram a elaboração do Produto Educacional desta pesquisa, que consiste em um roteiro didático com orientações e informações sobre o uso do Estudo de Aula na exploração do conteúdo de medidas de comprimento das atividades aplicadas aos alunos. Por fim, o autor percebeu a (res)significação de saberes do conteúdo específico de medidas de

comprimento frente ao grupo de estudos e uma motivação por parte dos professores quando se trabalha o conteúdo fazendo uso de outras metodologias.

O terceiro trabalho trata-se de uma tese de Doutorado defendida em 2017 por Renata Camacho Bezerra na Universidade Estadual Paulista em Presidente Prudente – SP, intitulado: **“Aprendizagens e desenvolvimento profissional de professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental no contexto da Lesson Study”**.

Esse trabalho teve como objetivo geral “Compreender como professores que ensinam Matemática, nos anos iniciais do ensino fundamental aprendem, e quais os indícios de desenvolvimento profissional no contexto do estudo de aula. A autora desenvolveu uma pesquisa qualitativa, de natureza interpretativa. Para tanto, foi constituída uma intervenção junto a um grupo de dezesseis professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do ensino fundamental em uma escola municipal de Foz do Iguaçu – PR, que utilizou o contexto do estudo de aula para a realização do processo formativo. Os instrumentos utilizados para a coleta de dados foram: áudio e vídeo gravação; diálogos face a face; narrativa; observação participante e questionário. A intervenção teve duração de um ano no qual foram realizados dois ciclos formativos.

Na dinâmica do estudo de aula foi escolhido um tema/conteúdo (no primeiro ciclo, a divisão e no segundo, a multiplicação) pelos professores, realizados estudos teóricos, elaborada uma aula (sequência didática de atividades) coletivamente, realizando a mesma com alunos do 4º ano no primeiro ciclo e 3º ano no segundo ciclo, por um professor do grupo. A aula foi observada/filmada por outros professores que participam do processo formativo. Após a realização de cada aula, os professores avaliaram o processo de planejamento e execução da aula, propondo sugestões e alterações na sequência didática elaborada, fechando assim o ciclo formativo.

Ao final desta pesquisa, foi possível aferir que cada professor reagiu de uma maneira diferente à mesma experiência, embora, por meio da pesquisa, é possível afirmar que há fortes indícios de que alguns fatores foram decisivos para a aprendizagem do professor, como a reflexão, o trabalho em grupo, a colaboração, a troca de experiência, a confiança no trabalho e no grupo, o domínio de conteúdo, a relação teoria e prática pedagógica, e ainda, o apoio da escola/dos colegas/da família.

De acordo com o autor, “Quanto ao desenvolvimento profissional, quando se problematizam as práticas de sala de aula, como no caso do estudo de aula, que propõe que saíamos da prática, passemos pela teoria e voltemos à prática, estamos concebendo a formação continuada, no sentido do desenvolvimento profissional.” Por fim, esta pesquisa

levou a acreditar que o estudo de aula é um aliado importante no processo formativo para sanar as lacunas existentes na formação pedagógica e de conteúdo do professor que ensina matemática nos anos iniciais do ensino fundamental.

A quarta pesquisa é uma Dissertação de Mestrado realizada por Michael Araújo de Oliveira, a qual tem como tema: (res)significações de saberes por licenciandos que vivenciam estudo de aula sobre distância entre dois pontos, Universidade Federal do Acre - 2020. A pesquisa toma como objetivo principal compreender como o processo do Estudo de aula pode contribuir para (res)significar os saberes docentes de futuros professores de Matemática (licenciandos) a partir do momento em que são submetidos a esse processo.

Durante a pesquisa de revisão bibliográfica sobre: **Estudo de aula sobre sólidos geométricos por professores que ensinam matemática no 6º ano**, identifiquei que não foi possível encontrar publicações que abarquem esse campo investigativo, ou seja, encontrei pesquisas que versam sobre sólidos geométricos, mas não com estudo de aula. Bem como, identifiquei publicações sobre estudo de aula, mas não com sólidos geométricos.

Diante disso, quanto às dissertações e tese apresentadas na revisão bibliográfica desta pesquisa, são trabalhos que trazem como campos investigativos a metodologia “Estudo de aula” - Estudo de aula, no ensino aprendizagem de matemática. Mas com temáticas de conteúdo que não contemplam a geometria plana.

Nas teses e dissertações, pude conhecer diferentes tipos de pesquisa: aquelas relacionadas à sua finalidade (pesquisa básica pura/estratégica ou pesquisa aplicada), sua abordagem (quantitativa, qualitativa ou mista) e em relação aos procedimentos: pesquisa descritiva, explicativa, exploratória, documental, bibliográfica, e vi que todas tem o mesmo objetivo que é investigar os processos de transformação, sejam eles sociais, econômicos, humanos ou químicos, e a partir dessa investigação construir conhecimentos que são essenciais para o desenvolvimento de uma nação

A formação continuada deve ser encarada como uma grande aliada dos educadores, uma vez que contribui para a evolução constante do trabalho do docente. Isso porque ela favorece a criação de novos ambientes de aprendizagem, dando novo significado às práticas pedagógicas, e é considerada pela Lei de Diretrizes e Bases da Educação — LDB - direito de todos os profissionais que trabalham em qualquer estabelecimento de ensino, uma vez que não só ela possibilita a progressão funcional baseada na titulação, na qualificação e na competência dos profissionais, mas também propicia o desenvolvimento dos professores.

Nesse contexto, verifica-se a necessidade de mais estudos voltados para essa área. A revisão de literatura permitiu a análise dos textos acadêmicos que foram produzidos durante o

período de 2011 a 2021. Diante desses textos, consegui observar e refletir em que esta pesquisa se diferencia das demais, que discussões sobre o estudo de aula com sólidos geométricos para alunos do 6º ano não sendo publicadas para contribuição de avanços nessa área de pesquisa.

3.1 LESSON STUDY – UM BREVE HISTÓRICO

O “Estudo de aula”, como uma cultura profissional em educação japonesa, tem uma longa história, porém, apresentamos aqui, apenas um breve resumo sobre ela, baseado nos trabalhos de Makinae (2010) e Isoda *et al* (2007). No final do século XIX, o Governo japonês introduziu o sistema social ocidental em seu país, visando a modernização dos seus recursos, inclusive do sistema educacional. Com o estabelecimento da educação compulsória e com a necessidade de absorver e aprender os métodos educacionais utilizados no Ocidente, o Governo japonês promulgou o Código Fundamental de Educação de 1872.

Objetivando criar um sistema educacional mais adequado para as necessidades do Estado moderno, esse Código lançou fundamentos para as novas escolas e novas perspectivas sobre a educação, incluindo os métodos de ensino, o desenvolvimento profissional e a formação de professores. Uma medida adotada foi a unificação do sistema escolar e da formação de professores em todo o Japão.

O ensino fundamental japonês passou a ser orientado por modelos europeus e norte-americanos, com a intenção de melhorar a educação para uma era de modernidade. Um novo sistema de ensino é iniciado pelo Governo Meiji. Nesse período, a metodologia Lesson foi introduzida na Escola Normal (Faculdade de formação de professores) como um método de ensino atualizado a ser utilizado nas novas escolas de ensino fundamental. A metodologia Lesson é baseada na teoria Pestalozziana, de Johann Heinrich Pestalozzi (1746 - 1827), no qual o ensino deve começar a partir da observação de objetos que ajudam os alunos a reconhecerem os conceitos através da sua própria intuição.

Pestalozzi estabeleceu alguns princípios para o seu método de ensino, como: partir do conhecido ao desconhecido; do concreto ao abstrato, ou do particular ao geral; da visão intuitiva à compreensão geral, por meio de uma associação natural com outros elementos e, finalmente, reunir no todo orgânico de cada consciência humana os pontos de vista alcançados. (ZANATTA, 2005, p.170).

Atualmente, o estudo de aula, não é mais o nome dado a conferências, mas a uma metodologia de pesquisa, mantendo a característica de ser uma atividade coletiva. Essa

metodologia consiste em atividade de pesquisa, em grupo composto de professores, coordenadores pedagógicos e até mesmo diretores, em torno de uma aula ou uma sequência de aulas, envolvendo o seu planejamento, a sua execução, análise posterior e retomada do plano, com fins de aprimoramento da proposta inicial. Para efeito de comunicação, a esse grupo de pessoas daremos o nome equipe.

Essa metodologia é constituída por quatro etapas, que Baldin (2009) e Burghes e Robinson (2009), caracterizam como:

1) Planejamento da aula - Um plano de aula sobre um determinado conteúdo do currículo é construído em equipe. Esse plano de aula deve ser feito de forma que o aluno seja o agente central da aprendizagem, com participação ativa na aula, e essa aula deve conter um problema que seja desafiador, que alcance o objetivo do conteúdo programático e que estimule a criatividade dos alunos.

Além disso, esse plano deve conter previsões de dúvidas e respostas possíveis e prováveis dos alunos, assim como possíveis intervenções que o professor poderá realizar, a serem estrategicamente utilizadas na construção e no desenvolvimento da aula. Em Stigler (1999), o autor conta que, em geral, os planos de aulas de professores japoneses participantes de uma LS são estruturados em cinco fases: revisar a aula anterior, apresentar o problema do dia, abrir espaço para os alunos trabalharem individualmente ou em grupo, discutir as estratégias utilizadas e destacar e resumir os principais pontos apresentados.

2) Execução da Aula – essa é a etapa onde um professor da equipe implementa o plano de aula junto a uma turma de alunos, que seja sua ou não. Enquanto isso, o resto da equipe, sem intervir, observa a atuação do professor, dos alunos e as relações estabelecidas entre esses, registrando elementos que possam fazer parte da etapa seguinte, com fins de aperfeiçoar a aula, tais como a qualidade das questões propostas, o tempo estipulado para cada momento e se os objetivos foram atingidos. Recomenda-se que os observadores se sentem no fundo da sala, o que não os impossibilita de observar os alunos de perto nos momentos apropriados.

Outra recomendação é que a aula seja filmada. A exibição das imagens poderá servir, na próxima etapa, como uma espécie de tira-teima em casos de dúvidas ou nos casos em que algum membro da equipe queira discutir mais profundamente alguma parte específica. Também poderão ser utilizadas anteriormente à próxima etapa, com o objetivo de recolher mais informações, visando enriquecer a discussão.

3) Análise da Aula - é o momento em que a equipe se reúne com o objetivo de discutir a execução aula, focando-a no aluno, na sua aprendizagem e buscando o aprimoramento do plano de aula, realizando alterações nesse de forma que seja possível aplicá-lo em outras

turmas, levando-se em conta o que foi trazido pelo grupo em termos de adaptações necessárias.

O professor que implementou o plano de aula é quem inicia a discussão, expondo suas sensações e sentimentos, explicando o porquê de determinadas atitudes, especialmente quando fugiram do planejado e o que faria de diferente caso houvesse outra oportunidade. Em seguida, é o momento de os observadores apresentarem seus registros, socializarem suas perspectivas e aprendizagens.

4) Retomada - o plano de aula, reconstruído a partir das discussões realizadas na etapa anterior, é aplicado em outra turma, reiniciando outro ciclo. Momento em que pode se reorganizar o que não deu certo na turma anterior e repensar algumas estratégias que não deram certo para que o plano de aula seja aproveitado em sua totalidade e a aprendizagem do aluno que é o objetivo principal de cada aula seja alçado e todas as habilidades desenvolvidas pelo alunado.

3.2 GEOMETRIA ESPACIAL

A presença do ensino de Geometria nos currículos da educação básica tem se tornado um tema bastante discutido pela comunidade de professores e pesquisadores na área da Educação Matemática. Diferentes estudos apontam a problemática em torno desses conteúdos, sinalizando para uma vulnerabilidade quanto ao ensino da geometria na educação básica (Lorenzato, 1995).

O ensino que vem sendo realizado na Educação Básica, na maioria das vezes, quando acontece, ocorre de maneira fragmentada, sem promover uma articulação entre a geometria e os demais campos da matemática. Apesar disso, há de se considerar que a BNCC fornece elementos para repensar a formação acadêmica dos cursos de licenciatura em virtude das atribuições requeridas aos profissionais da educação em geral, o texto esclarece que,

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental. (BRASIL, 2017, p. 265)

Essa situação implicou em uma defasagem na aprendizagem dos alunos em relação

aos conteúdos geométricos, resultando diferentes educadores matemáticos pesquisarem essa temática e a criação de grupos de estudo e pesquisas destinados especificamente aos objetos geométricos (ALMOULOU, MANRIQUE, DA SILVA, & CAMPOS, 2004; SOUZA, 2015).

Apresentamos neste trabalho, como linha de coerência, os referenciais teóricos, que foram focalizados em autores que desenvolvem estudos e pesquisas em: Estudo de Aula: Saberes Docente sobre sólidos geométricos. Trata-se de uma pesquisa bibliográfica com foco na Revisão de Literatura sobre o tema: A Formação continuada para professores de Matemática. Foram realizadas pesquisas no Portal da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, Banco de Dissertações e Teses dos Programas de Pós-Graduação (Profissional e Acadêmico) com os descritores - Formação Continuada para professores que ensinam Matemática com foco nos sólidos geométricos. Após a pesquisa dos trabalhos, iniciou-se a análise, caracterizando-os por temática dos estudos sobre sólidos geométricos de 2011 a 2021.

3.3 VISUALIZAÇÃO DA GEOMETRIA

Na Educação Matemática o interesse pela visualização ressurgiu ao longo das últimas cinco décadas. Segundo Presmeg (2006), no final da década de 1970 foram iniciadas as primeiras pesquisas em Visualização no campo da psicologia e “durante a década de 1990, ela passou a ser reconhecida como um campo significativo para a Matemática” (PRESMEG, 2006 p. 233, tradução nossa).

Fernández Blanco (2013) argumenta que tal ressurgimento é devido principalmente a duas razões. Segundo ela, a primeira razão está relacionada ao uso de novos elementos e ambientes de aprendizagem próprios do mundo altamente tecnológico em que vivemos e aos avanços tecnológicos. Diz ainda que “essas ferramentas tecnológicas conduzem a mudanças nos recursos semióticos e nas representações e vice-versa, o que leva a investigar sobre os processos visuais que estão acontecendo” (FERNÁNDEZ BLANCO, 2013, p. 19, tradução nossa).

A segunda razão está relacionada às “mudanças de concepção da própria natureza da Matemática, segundo a qual a Matemática é entendida como uma busca de padrões e a Visualização será uma ferramenta fundamental para reconhecer esses padrões” (FERNÁNDEZ BANCO, 2013, p. 19, tradução nossa)

Gutiérrez (1996a) redefine e amplia o conceito de visualização em matemática, considera-a como um tipo de atividade do raciocínio, capaz de integrar quatro elementos

principais, que são: as imagens mentais, as representações externas, os processos de visualização e as habilidades de visualização.

Ele considera imagens visuais (físicas ou mentais) como os objetos que são criados, usados e transformados na atividade de visualização espacial. Essas podem ser, como dito em Presmeg (1986), imagens pictóricas (imagens reais, concretas); imagens padrão (esquemas); imagens de memória de fórmulas; imagens Cinestésicas (em movimento através da ação corporal); imagens dinâmicas.

Gutiérrez (1996a) considera uma representação externa pertinente à visualização como qualquer tipo de representação gráfica ou verbal de conceitos ou propriedades incluindo figuras, desenhos, diagramas etc., em folha de papel, ou com modelos concretos, entre outras.

Os processos de visualização são ações físicas ou mentais, em que imagens mentais estão envolvidas. Gutiérrez (1992, 1996a) cita os dois processos inversos realizados na visualização elencados por Bishop (1983): a “interpretação visual de informações” para criar imagens mentais e a “interpretação de informações obtidas a partir de imagens” para gerar informações. A interpretação de informações obtidas a partir de figuras é um processo de leitura, compreensão e interpretação das representações usadas em matemática para extrair as informações contidas nestas.

As habilidades de visualização, em Matemática, são habilidades que “um sujeito deve adquirir e desenvolver para realizar os processos necessários, com as imagens mentais específicas de um dado problema” (GUTIÉRREZ, 1996a, p. 10)

A questão da visualização está presente em discussões sobre o ensino da geometria, no caso a espacial. Para entender o conceito de visualização e sua importância para a aprendizagem de conceitos geométricos utilizamos Hershkowitz (1994a, p. 9) que afirma que a “visualização geralmente se refere à habilidade de representar, transformar, gerar, comunicar e refletir sobre informação visual”.

Percebemos, portanto, a variedade de inferências no processo ensino aprendizagem que pode ser desenvolvido quando abordamos de maneira adequada a visualização. A mesma autora acrescenta ainda, que a visualização envolve tipos de processos mentais que são necessários na geometria e em outras áreas da matemática.

Destacamos o papel da visualização no desenvolvimento de conceitos geométricos, porém, Hershkowitz (1994b) explora a complexidade do trabalho com visualização e aponta que essa abordagem atua em duas direções que são opostas. A primeira diz que para formar a imagem de um conceito e de seus elementos utilizamos da visualização ou identificação de seus elementos.

A segunda afirma que a limitação aos elementos visuais pode empobrecer a imagem conceitual. Portanto, necessitamos trabalhar de forma que os alunos tenham uma imagem mental dos objetos geométricos, que possam utilizar seus diferentes sentidos e conhecimentos para a construção das imagens mentais, sabendo que precisamos realizar diversas ações em momentos variados.

Quando tratamos da visualização do espaço tridimensional, percebemos que um trabalho adequado pode trazer ao aluno a oportunidade de usarem muitas das relações espaciais e de construir diferentes conceitos matemáticos. Para desenvolver essa habilidade de visualização Pohl (1994) aponta para a construção real de protótipos, segundo essa autora,

a melhor maneira de aprender a visualizar o espaço tridimensional é construindo objetos que mostrem os conceitos espaciais. Construindo poliedros os alunos têm oportunidade de observar e usar muitas relações espaciais. Recursos visuais também estimulam o pensamento criativo (POHL, 1994, p. 178).

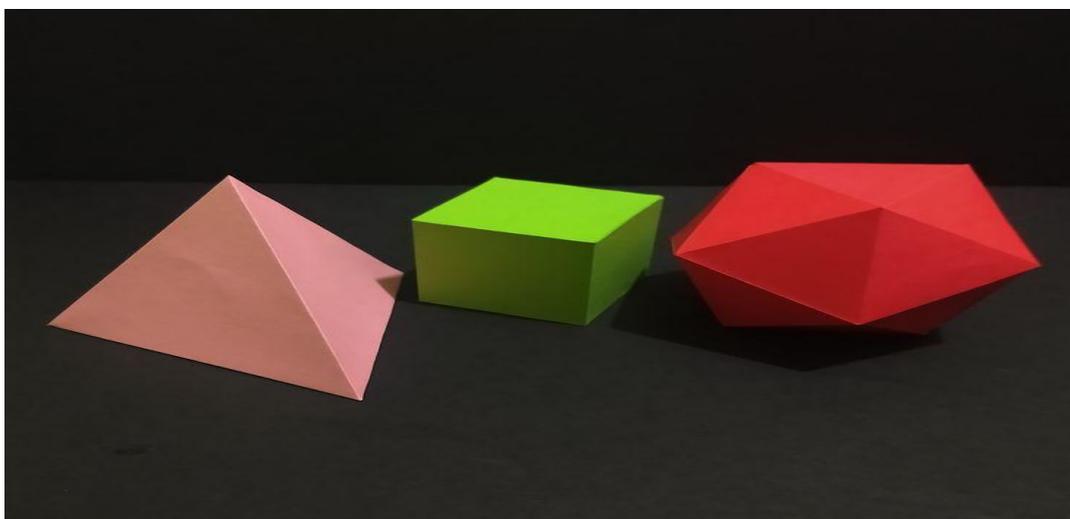
Destacamos dessa forma a importância de desenvolver atividades em que os alunos construam sólidos geométricos e que façam inferências sobre suas construções, propiciando uma visualização de protótipos que auxiliem na construção dos conceitos envolvidos. Esse trabalho requer reflexão do processo de ensino e aprendizagem e precisa ser analisado, pois

[...] a utilização de objetos manipulativos é uma abordagem diferenciada que instiga o aluno a trabalhar colaborativamente, mas que exige mudanças nas posturas de professores e alunos. Vale ressaltar que o professor não se pode restringir ao uso de objetos manipulativos, pois estes apresentam limites; mas, também, não deve deixar de utilizá-los, visto que eles auxiliam no desenvolvimento da intuição, da comparação, da formulação de hipóteses, da elaboração de estratégias e de sua análise, bem como na resolução propriamente dita [...] (GOMES; SANTOS; GASPARINI; ELOY, 2008, p.145).

Conforme já pontuamos a construção de sólidos geométricos contribui, pois com o auxílio do material manipulável o aluno pode visualizar objetos de ângulos que figuras do livro não proporcionam, além de manipular o objeto e investigar as diferentes maneiras de produzi-lo e de organizá-lo. Mas a ação do professor precisa ir além dessa construção.

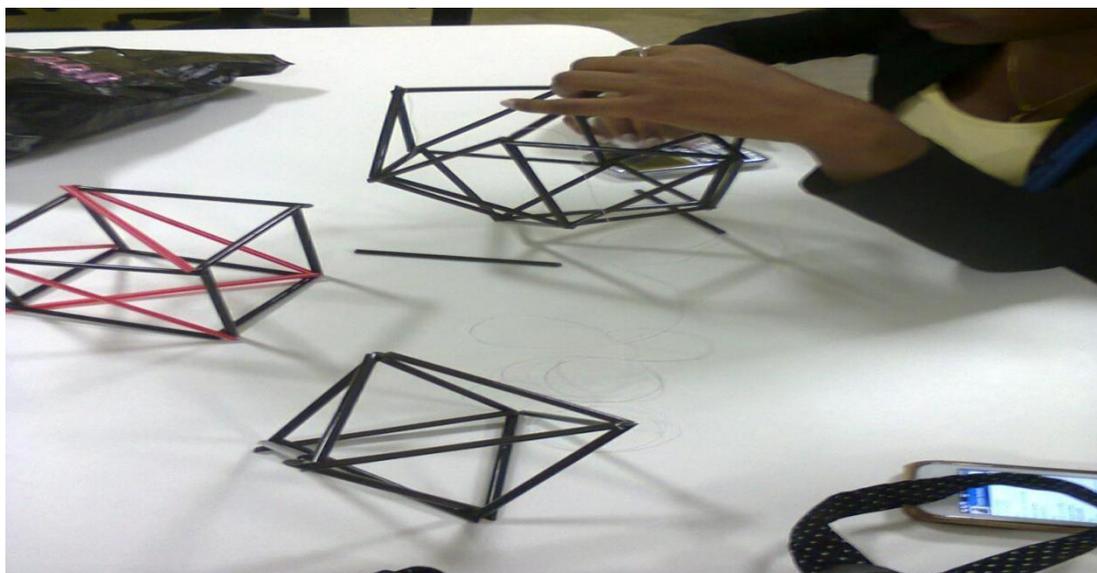
Durante as construções os alunos são desafiados a resolverem problemas e buscarem alternativas para a solução do que estão produzindo. A utilização de diferentes construções favorece aprendizagens diversificadas, por exemplo, construir cascas de sólidos a partir de planificações de faces constitui um saber diferente da construção de esqueletos de sólidos utilizando varetas ou canudinhos.

Figura 1- modelo de poliedro pronto.



Fonte – Arquivo da Pesquisadora

Figura 2- Construções realizada pelos alunos.



Fonte – Arquivo da Pesquisadora

Em todos os grupos houve grande envolvimento dos alunos na atividade, deixando a aula mais dinâmica. Com a atividade pudemos mostrar aos alunos a questão das figuras rígidas, que possuem triângulos nas suas faces e figuras não rígidas, que possuem outros polígonos nas faces, pois já havíamos visto nas aulas de geometria.

Com as construções utilizando canudo e nylon, é possível que o aluno visualize o sólido além da dimensão tridimensional, a dimensão bidimensional, o que já está mais

habituação a ver, pois o material utilizado é flexível proporcionando uma melhor manipulação. Com o papel cartão o sólido pode ser desmontado levando o aluno a enxergar a planificação das faces dos sólidos geométricos.

Essas construções são protótipos e cada uma tem suas vantagens e desvantagens, que favorecem a visualização de arestas e vértices no caso dos esqueletos ou das faces nas cascas. Defendemos que é bom usar os diferentes modos para que os alunos possam aprender diferentes maneiras de verificar elementos que só são possíveis visualizar com o auxílio do material tridimensional, até mesmo com o uso de embalagens.

A seguir, apresentamos a construção da Metodologia de Pesquisa Portanto, pretendeu-se desenvolver nos/as professores/as, através de diferentes estratégias, “o olhar geométrico sobre a realidade que os circunda”, fazendo-os perceber que tudo ao seu redor constitui-se de formas geométricas espaciais e que a partir delas podem-se explorar os conceitos geométricos, que são abstratos.

4. METODOLOGIA

Neste capítulo, descreve-se a metodologia utilizada na presente pesquisa, justificando sua escolha, além de informar quem são os/as participantes e o ambiente onde estão inseridos/as. Optou-se neste estudo pela pesquisa qualitativa que tem por intuito “compreender a multiplicidade de significados e sentidos que marcam as subjetividades dos sujeitos na relação com o social” (SILVA, et al., 2022).

Este tipo de pesquisa justificou-se “pela necessidade de se compreender fenômenos educacionais imperceptível utilizando-se somente técnicas quantitativas de análise” (JOHNSON; ONWUEGBUZIE, 2004 apud SILVA et al., 2022, p.7). Nessa perspectiva, Silva et al (2022), acrescentaram: “mais do que produzir inferências sobre os dados, é possível desvelar significados epistêmicos embutidos neles” (JOHNSON; ONWUEGBUZIE, 2004 apud SILVA et al., 2022, p.7).

Ao definir uma abordagem metodológica para nossa pesquisa, atentamos para o fato de que ela deveria ser articulada e coerente com a questão e objetivos de pesquisa - Compreender como professores(as) que ensinam matemática no 6º (sexto) ano do Ensino Fundamental II produzem e/ou reelaboram seus saberes docentes, ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométricos.

Assim, demos início no dia 10 de setembro de 2021 com apresentação do nosso projeto aos professores que participariam do desenvolvimento dessa proposta - Um estudo de aula nos 6º anos, com professores/as de matemática com foco no ensino aprendizado dos

sólidos geométricos. Nos meses de setembro e outubro foram aplicados questionários para os/as professores, nomeados aqui P1, P2, P3, P4, P5 e P6 que contribuíram com a pesquisa, já nos meses de novembro e dezembro de 2021 foram desenvolvidas as atividades em campo juntamente com as professoras.

Os questionários semiestruturadas envolveram todas as professoras que atuam no 6º ano do ensino fundamental II nas escolas públicas estaduais vespertinos e matutinos com a disciplina de matemática. Também, foram entrevistados os coordenadores de ensino, os coordenadores pedagógicos e os gestores dessas instituições de ensino. Além desses, foram entrevistados os assessores pedagógicos da SEE e SEME/do município de Sena Madureira-AC para verificar as políticas de formação continuada oferecidas aos professores que atuam no ensino da Matemática buscando investigar se os cursos de formação exploram o conteúdo de sólidos geométricos.

No próximo tópico, apresentamos os estudos de aula que foram desenvolvidos na pesquisa. São 06 (seis) observações de aula, em turmas de 6º ano, com 06 (seis) professores que aceitaram contribuir com esta pesquisa.

P1 tem 42 anos, casada e é licenciada em matemática pela UFAC. Trabalha na docência há 12 anos, em escolas públicas estaduais com um total de 20h. Tem Curso de Especialização em Ensino de Matemática, no município de Sena Madureira.

P2 tem 37 anos, casada e é licenciada em matemática pela UNIGRAN, onde fez complementação, pois sua formação inicial é em física pelo IFAC. Trabalha na docência há 08 anos, em escolas públicas estaduais com um total de 20h no ensino regular e 20h na Educação de Jovens e Adultos. Tem Curso de Especialização em Ensino de Matemática.

P3 tem 52 anos, casada e é licenciada em matemática pela UNIGRAN e pedagogia pela UFAC. Trabalha na docência há 23 anos, em escolas públicas estaduais e municipais com um total de 20h no ensino de matemática e 20h na Unidocência com uma turma de 5º ano do Ensino Fundamental I, no município de Sena Madureira.

P4 tem 28 anos, solteira e é licenciada em Física pelo IFAC, com complementação em matemática pela UNIGRAN. Trabalha na docência há 08 anos, em escolas públicas estaduais e municipais com um total de 20h no ensino de matemática e 20h na Unidocência com uma turma de 3ª ano do Ensino Fundamental I, no município de Sena Madureira.

P5 tem 39 anos, solteira e é licenciada em matemática pela UFAC. Trabalha na docência há 22 anos, em escolas públicas estaduais e municipais com um total de 20h no ensino de matemática e 20h na Educação de Jovens e Adultos, no município de Sena Madureira.

P6 tem 51 anos, casada e é licenciada em matemática pela UFAC. Trabalha na docência há 25 anos, em escolas públicas estaduais e municipais com um total de 20h no ensino de matemática e 20h como tutora no ensino especial, numa turma de 5º ano do Ensino Fundamental I, no município de Sena Madureira.

4.1 - O DESENVOLVIMENTO DO ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

Eu, enquanto pesquisadora, apresentei aos participantes o passo a passo das ações a serem realizadas na metodologia de formação - Estudos de Aula. No decorrer das atividades, atuei como parceira mais experiente, com conhecimentos teóricos e de pesquisa de modo a contribuir com as discussões sobre as sequências de atividades estudadas. Também orientei na utilização dos documentos curriculares, materiais destinados a professores e pesquisas na área que discutem os temas propostos para serem ensinados. Conduzi as observações das aulas e coletei dados. Juntamente com os professores, refletimos sobre os dados coletado e analisamos as aulas ministradas. Revisamos e conduzimos a aula novamente, nessa etapa, é realizada uma revisão do planejamento em que são incluídos elementos que o grupo acha necessário ou são suprimidos outros. E finalmente, compartilhei os resultados.

Conforme exposto na introdução, a metodologia de Estudos de Aula, estrutura-se em 5 etapas: 1ª é a escolha dos objetivos para aprendizagem dos alunos; 2ª etapa, Planejamento; 3ª etapa, Observação da aula; 4ª etapa, Reflexão da aula e 5ª etapa, replanejamento e reaplicação da aula. Para situar o leitor, apresentamos, em síntese, as etapas do nosso ciclo:

As que participarão da pesquisa reúnem-se para definirem o conteúdo indicado no currículo que será discutido, no que se refere a esta pesquisa, os sólidos geométricos, e identificam os objetivos de ensino para fazerem o planejamento da aula - 1ª etapa. No planejamento 2ª etapa, os professores participantes discutem as ideias que poderão contribuir para elaborar tarefas da aula que contemplem os objetivos definidos. Neste momento os professores fazem o levantamento das possíveis dúvidas, respostas e dificuldades que os alunos possam apresentar, escolhem recursos e materiais de apoio para aula.

As duas primeiras etapas envolvem a troca mútua de experiência, com foco na aprendizagem dos/as alunos/as, na aquisição de competências a serem desenvolvidas durante a aula. Em seguida, a aula planejada é executada (3) por um dos/as professores/as do grupo de estudo. Os demais integrantes poderão observar as aulas, anotando as dificuldades e pontos positivos e negativos. O propósito central era o de averiguar se o planejamento elaborado

servia de apoio ao/a professor/a em sua atividade de ensino e se contribuía de algum modo para a aprendizagem dos estudantes do tópic matemático escolhido.

Na sequência, o grupo discute sobre a execução da aula etapa (4) e reflete sobre a prática docente e as tarefas desenvolvidas. Neste momento, se necessário, apresentam sugestões de mudanças tanto no desenvolvimento da aula quanto nas atividades e recursos utilizados. Os/as professores/as e o/a alunos/a responsáveis avaliaram o percurso de organização e de desenvolvimento da aula, analisando o impacto nas aprendizagens dos/as alunos/as e se os objetivos foram ou não alcançados, durante a realização da aula.

Ademais, o grupo analisou se os procedimentos usados pelos/as professores/as estavam em conformidade com o planejado, ou seja, se houve a necessidade de fazer novos ajustes no planejamento ou se foi preciso aprofundar o conhecimento do conteúdo desenvolvido em razão dos acontecimentos da aula, dúvidas ou dificuldades ocorridas que não foram previstas de antemão.

Por fim, a partir da consideração das reflexões, os professores podem optar pelo replanejamento e reaplicação da aula (5). Assim, os outros professores poderão aprimorar a aula para ministrá-la em suas turmas, ou ainda, o/a próprio/a professor/a ministrante poderá incorporar as mudanças e conduzi-la em outra turma. Contudo, nesta pesquisa não houve reaplicação de aula.

Nas apresentações e análises das aulas, serão mantidas as duas primeiras etapas para as 06 aulas, ou seja, a escolha dos objetivos, e o planejamento. Porém, a execução das aulas será apresentada, conforme a prática individual das professoras.

Cronograma-Atividades realizadas através do grupo de WhatsApp e visita nas escolas.

DATA	ATIVIDADE REALIZADA	DURAÇÃO
10 de setembro	Apresentação do projeto	7dias
20 de setembro	Questionário em um grupo de WhatsApp e discussões sobre o tema em estudo.	30 dias
30 de outubro	Aplicação sobre o questionário.	7dias

10 de novembro	Bate papo em conjunto sobre o questionário.	1 mês
10 de dezembro	Aplicação do estudo de aula em campo.	10 dias
20 de abril	2º estudo de aula (em campo)	6 dias
10 de maio	Apresentação dos resultados do estudo	5 dias
10 e 11 de maio	Discussão dos resultados	2 dias

Na inscrição do curso, bem como no primeiro encontro, explicou-se para os alunos os detalhes da pesquisa, seus objetivos, e foram apresentados o pesquisador e sua orientadora. Todos foram informados da possibilidade de seguir participando ou desistirem qualquer momento durante o andamento do curso.

Enfatizou-se o compromisso do pesquisador com os dados e a garantia de anonimato de todos os participantes. Utilizou-se um documento do tipo Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), disponibilizado no Apêndice C. Todos compreenderam a proposta do trabalho e se prontificaram a participar do curso.

Participaram do curso 39 estudantes que foram numerados sequencialmente. Suas falas e manifestações nesta pesquisa estão identificados pelo número correspondente, evitando assim de citar seus nomes para que os estudantes não sejam identificados.

O uso do sólido geométrico será utilizado para facilitar o entendimento da matemática, e possa acontecer uma contextualização para a aprendizagem de Matemática, a qual contemplasse todas as formas geométricas

No desenvolvimento desta Produção Didático Pedagógica, a primeira ação desenvolvida, a fim de colher material que orientasse nossos planos de aula e nossas atividades didáticas, foi a elaboração de um questionário, o qual é apresentado a seguir. Ele é composto por 5 questões. Destas, as 2 primeiras são de caráter pessoal e tem por objetivo compreender dos professores sua vida profissional e de estudo, suas impressões e opiniões a respeito do

ensino, a nível da Educação Básica. Tínhamos a pretensão de conhecer a forma de ensino do conteúdo em questão. As demais questões dizem respeito a algumas de suas metodologias de ensino.

A princípio, foi criado um grupo de WhatsApp com os professores que estão fazendo parte da pesquisa para acompanhar o planejamento do estudo com as professoras, realizando leituras sobre o tema (relatos de experiências) e troca de informações.

A pesquisa de natureza qualitativa vem sendo desenvolvida mediante Estudo de aula no contexto de escolas públicas do município de Sena Madureira - AC, com a participação de seis professores (as), cujo critério de escolha foi, que os professores com formação em matemática, atuassem no 6º ano e apresentassem dificuldades em desenvolver o conteúdo de sólidos geométricos. Houve um convite a esses professores para participarem desse estudo, os quais, na necessidade de desenvolverem melhores práticas de ensino aprendizagem nesse tópico curricular, aceitaram o convite. O estudo de aula foi desenvolvido com base nas etapas:

Primeiro passo - Planejamento: Conversa inicial com os(as) participantes visando apresentar o Projeto e formulação de convite para participação, mediante leitura e assinatura do TCLE (Termo de Consentimento Livre e Esclarecido).

Segundo passo-Agendamento dos encontros de comum acordo com a disponibilidade dos (as) participantes visando ao estudo de sólidos geométricos que pretendam focar e ensinar.

Terceiro passo -Realização de leituras e reflexões sobre: o conteúdo; estudo de aula; atividades exploratórias-investigativas, com base nos livros; BNCC, comunicações e/ou artigos da área. Estudo necessário para o planejamento e desenvolvimento de tarefa exploratória-investigativa pelos(as) professores(as) escolhidos(as).

Quarto passo - Observação da aula: realizada com a participação da pesquisadora; professores (as); coordenador(a), focalizando a observação do trabalho do(a) professor(a) escolhido(a) para ministrar a aula.

Quinto passo - Reflexão pós-aula e seguimento: análise das observações escritas, realizadas com apresentação e discussão dos aspectos positivos e negativos da aula ministrada e “destacando alguns episódios e evidências de aprendizagem profissional” (CRECCI, PAULA & FIORENTINI, 2019, p. 07). E a aplicação em outra turma de 6 ano por outro(a)professor(a).

Sexto passo- Produção de narrativas escritas sobre a vivência do estudo de aula (do planejamento ao seguimento): pelos (as) professores (as) participantes da pesquisa. (Adaptado de CRECCI, PAULA&FIORENTINI,2019).

A construção dos dados para análise foi com base nos instrumentos: questionário,

entrevistas semiestruturadas, diário de campo, estudos teóricos e práticos de produções sobre ensino e aprendizagem de geometria, produções das atividades exploratórias e produções escritas no contexto do grupo.

4.2 QUESTIONÁRIO

Entregar uma cópia das atividades para cada professora resolver individualmente. Dessa forma, teve a oportunidade de raciocinar sobre a resolução com suas próprias estratégias. O grupo foi orientado sobre a necessidade e a importância do registro de suas construções, pois a partir desses registros poderemos fazer a análise de seu processo de aprendizagem.

Num segundo momento, formaram grupos para que se possa observar como cada uma resolveu as atividades propostas. O trabalho em grupo favoreceu e estimulou a discussão entre as participantes, facilitando a interação entre eles na resolução das atividades propostas.

Duração: 30 dias.

Recursos didáticos: WhatsApp, lápis, borracha, internet, e sólido geométrico. A base é um quadrilátero. Pirâmide triangular regular ou tetraedro Pirâmide pentagonal regular. Elementos da Pirâmide:

- Base: A base da pirâmide é a região plana poligonal sobre a qual se apoia a pirâmide.
- Vértice: O vértice da pirâmide é o ponto isolado para mais distante da base da pirâmide.
- Eixo: Quando a base possui um ponto central, isto é, quando a região poligonal é simétrica ou regular, o eixo da pirâmide é a reta que passa pelo vértice e pelo centro da base.
- Altura: Distância do vértice da pirâmide ao plano da base.
- Faces laterais: São regiões planas triangulares que passam pelo vértice da pirâmide e por dois vértices consecutivos da base.
- Arestas Laterais: São segmentos que têm um extremo no vértice da pirâmide e em outro

1. Extremo num vértice do polígono situado no plano da base.

Vértice da pirâmide

Aresta lateral

Vértice da base

Aresta da base Face lateral

- Apótema: É a altura de cada face lateral.
- Superfície Lateral: É a superfície poliédrica formada por todas as faces laterais.
- Aresta da base: É qualquer um dos lados do polígono da base.

2. (Item retirado de Barreto Filho, 2000) - Uma pirâmide quadrangular regular tem 8m de altura e 12m de aresta da base. (Item

Determine:

- A. medida do apótema da base;
- B. medida do apótema da pirâmide;
 - I. área lateral;
 - II. área da base;
 - III. área total;
 - IV. volume.

4.3 PRIMEIRA OFICINA PÓS-QUESTIONÁRIO CONHECENDO AS FACES DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

As tarefas desenvolvidas para essa oficina tinham como objetivos: a manipulação de superfície de sólidos geométricos, feitos de papel-cartão; o reconhecimento de algumas características encontradas nas superfícies, como o formato das faces; o reconhecimento dos materiais iguais, apesar do tamanho diferente; e, por fim, a possibilidade da construção de superfícies de sólidos geométricos.

Essa oficina foi dividida em quatro partes. A primeira e a segunda parte consistiam em observações e reconhecimento de características das superfícies de sólidos geométricos expostos. A terceira parte consistia na construção das superfícies dos sólidos geométricos unindo as faces recortadas em papel-cartão. Já a quarta parte seria a realização de atividades em folha visando o reconhecimento e a quantificação das formas encontradas na superfície dos sólidos geométricos.

4.4 MATERIAL DISPONIBILIZADO:

1. 24 superfícies de sólidos geométricos: algumas representavam a mesma forma geométrica, porém eram de tamanhos diferentes. As superfícies de sólidos utilizadas correspondiam às seguintes formas espaciais: tetraedro, cubo, paralelepípedo, octaedro, dodecaedro, icosaedro, pirâmide de base quadrada, cubo octaedro, octaedro truncado, prisma de base triangular, prisma de base pentagonal, cone e cilindro.
2. Placas com os nomes e desenhos de sólidos.
3. Peças das superfícies dos sólidos geométricos, feitas de papel-cartão com abas, que representam as faces desses sólidos geométricos, como: triângulos, quadrados, retângulos, pentágonos e hexágonos.
4. Atividade em folha para os professores. Informações reveladas pelo questionário.

5. ESTUDO DE AULA

No dia 10 de setembro foi realizada uma conversa para apresentar o projeto aos participantes, e ouvi-los um pouco sobre a temática, logo após, em 20 de setembro 2021 foi aplicado o questionário no grupo de WhatsApp, composto por 6 professores de escolas distintas que atuam com os alunos dos 6º anos das escolas Estaduais, e também participa do grupo o orientador prof. Dr. Gilberto, no qual ele está orientando e fazendo apontamentos sobre a pesquisa. A partir das respostas dos professores elaboramos a tese seguinte:

Dentre as várias possibilidades apresentadas, como jogos e materiais manipuláveis – sólidos, imagens, livros, etc. –, as professoras juntamente com a coordenadora destacaram que: “foi nessa participação de aulas em que descobrimos a importância da utilização de objetos manipuláveis para o ensino da matemática, essa descoberta ficou muito marcada e com certeza levaremos para a vida”.

Nessa perspectiva, foram abordadas as diferentes áreas da matemática que são trabalhadas nos anos iniciais, como geometria, grandeza e medidas, estatística e probabilidade, além dos números e das operações.

As problematizações e as reflexões proporcionadas pela disciplina garantiram às

grandes aprendizagens, o que eles explicitaram em suas narrativas. Elas (re)significaram seus conhecimentos com relação aos conceitos e aos conteúdos matemáticos, vivenciado os fundamentos da matemática e a prática da pesquisa em educação matemática.

A perspectiva do grupo permitia a “todos terem voz e que as atividades, discussões e temáticas de trabalho eram discutidas e selecionadas por todos do grupo, e a cada encontro um grupo de pessoas ministravam as aulas”. Nessas aulas foram abordadas diversas maneiras de se trabalhar os sólidos geométricos onde cada uma podem expor à sua maneira de ensinar. O primeiro estudo de aula foi realizado no dia 30 de outubro de 2021, às 15h50, e teve a duração de 30 dias para que todas as professoras tivessem tempo suficiente para participar.

Objetivos Específicos:

- Ampliar e aprofundar noções geométricas em figuras espaciais;
- Conhecer e classificar elementos dos sólidos geométricos;
- Deduzir e aplicar fórmulas para cálculo da área de superfícies planas e para cálculo de volumes de sólidos geométricos;
- Resolver problemas.

As estratégias de aprendizagem utilizadas no ambiente escolar fazem toda a diferença na absorção do conteúdo por parte dos alunos. Elas consistem em um conjunto de técnicas e metodologias que têm como objetivo facilitar a transmissão e a gestão de conhecimento. As estratégias utilizadas precisam estar de acordo com o perfil dos alunos, além de serem capazes de despertar o interesse dos alunos.

As principais dificuldades que tive durante o desenvolvimento do Estudo de Aula foi a minha presença enquanto pesquisadora-formadora na escola, pois para o desenvolvimento das etapas do projeto há a necessidade de acompanhar as ações e isso, de certa forma, era visto pela direção e coordenador pedagógico como um elemento intruso no planejamento, nas salas de aula, porém a minha participação foi fundamental para o engajamento das professoras da escola e para a disseminação de pesquisas na área de Educação Matemática. Além disso, destaca-se como outro desafio o engajamento do coordenador pedagógico da escola nas ações do grupo, pois, em nenhum momento participaram das etapas dos Estudos de Aula.

5.1 ANÁLISE DOS SABERES MOBILIZADOS E/OU RESSIGNIFICADOS AO VIVENCIAR O PROCESSO DE ESTUDO DE AULA SOBRE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS

O uso de materiais manipuláveis é considerado recurso físico que servem como base para a compreensão dos conteúdos matemáticos, pois, a partir da sua utilização, pode-se verificar maior partilha e a troca de ideias entre os alunos, proporcionando um desenvolvimento crescente em nível da criatividade, da experimentação e da comunicação entre os mesmos. (BREDA, GUIMARÃES, GUIMARÃES, MARTINS et. al. 2010). Os materiais manipuláveis são considerados fundamentais também nos documentos oficiais, conforme se pode observar na Base Nacional Comum Curricular

Materiais manipuláveis de diversos tipos são, ao longo de toda a escolaridade, um recurso privilegiado como ponto de partida ou suporte de muitas tarefas escolares, em particular das que visam promover atividades de investigação e a comunicação matemática entre os alunos. (BRASIL, 2001, p. 71).

Nessa perspectiva, acredita-se que quanto maior for a atividade desenvolvida pelos próprios alunos, maior será o conhecimento atingido pelos mesmos, haja vista que terão motivação para continuar procurando novas estratégias para desenvolver as suas próprias capacidades.

Destaca-se que este material oferece oportunidades para a aprendizagem da geometria e das medidas por meio de experiências. Os autores Gazire, Cabral e Teixeira (2019), Barros, Rocha(2004), Costa et al. (2011), enfatizam que as atividades com Geoplanos possibilitam segundo Silva (2022), a exploração de vários conteúdos matemáticos, como: [...] diferentes tipos de polígonos (triângulos, quadriláteros, etc.), teorema de Tales, conceitos de medidas, simetria, comparações e medidas de áreas, comparação, ordenação e adicionamento de comprimentos (perímetro), introdução à Geometria: ponto, reta, plano, semirreta, semiplano, etc, estudo do ponto, estudo das retas, multiplicações nas séries iniciais, frações, ampliação e redução de figuras, representação geométricas dos números, geometria analítica, ângulos, função, análise combinatória, sistemas Axiomáticos, proporcionalidade, teorema de Pitágoras e outros. (SILVA, 2022, p.6).

Na formação continuada em serviço do professor, apresentada neste trabalho com um Estudo de Aula desenvolvido a partir de uma sequência didática de matemática sobre o componente curricular sólidos geométricos, o professor é convidado/provocado a imergir na busca de mobilizar e ressignificar seus saberes ao vivenciar o processo de estudo de aula, refletindo sobre sua prática pedagógica, e com isso, ampliando e melhorando seu fazer

docente.

- a. Saber do conteúdo de sólidos geométricos** A professora (P1) enfatizou que: “Com o trabalho diretamente com os alunos sobre esse componente curricular, mobilizei saberes que na formação inicial como professora de matemática não foi contemplado, como por exemplo, os sólidos geométricos são objetos tridimensionais, possuem largura, comprimento e altura, e podem ser classificados entre poliedros e não poliedros (corpos redondos). Os elementos principais de um poliedro são: faces, arestas e vértices. E pude observar que algumas professoras trabalham bastante os conceitos de forma tradicional e muitas vezes deixando a desejar a parte prática.

(P2) complementou afirmando que: “A geometria é um conteúdo que os estudantes têm dificuldade de compreensão na matemática, é de fundamental importância o uso de metodologias diversificadas para a melhor compreensão e aprimoramento do conhecimento”. Nesse contexto, o estudo de aula é extremamente detalhador do conteúdo o que facilita a compreensão do ensino da matemática segundo a professora.

A professora (P3) entendeu que “Uma figura plana até pode ser construída dentro do espaço, mas dentro desse mesmo espaço sempre será possível determinar um único plano que contém essa figura. Já as figuras espaciais, ou sólidos geométricos, precisam de uma dimensão a mais para serem construídas, ou seja, são necessariamente figuras tridimensionais”.

Para a professora (P4), “Reconhecer, classificar e diferenciar as figuras geométricas espaciais de acordo com algumas características e relacionar com suas planificações. Em relação às formas, a sugestão é ir além de analisar o formato e nomear formas e propor atividades que instiguem os alunos a observar as características dos objetos, esboçar desenhos, construir sólidos geométricos, faça uso de dobraduras e explore ângulos”.

Segundo a professora (P5), “Na minha graduação, vi muitos conceitos básicos de Geometria, sem prática o que contribuiu para não assimilar bem esse conteúdo. Assim, do pouco que ainda foi visto na graduação, não ofereceu suporte suficiente para transmitir aos meus alunos conhecimentos de Geometria, como também não agregou nada para minha prática pedagógica. Porém, com a experiência de observação de aula, pude compreender melhor o conteúdo de geometria e me sinto mais segura ao trabalhar com meus alunos.”

Já (P6) quando se refere ao Saber do conteúdo de sólidos geométricos, diz que: quando o assunto é Geometria, estamos longe do verdadeiro papel que deveria ser atribuída a esta área da Matemática. trabalhamos de maneira isolada a Geometria nas escolas. Podemos

perceber que há uma crença muito grande de que a Geometria serve apenas para reconhecer algumas formas geométricas. Não há a necessidade de aprofundar conhecimentos geométricos para uma melhor compreensão no sexto ano.

- a) **Saber Pedagógico sobre sólidos geométricos** Segundo (P1), “A vivência desse processo de observação de aula implica a ressignificação de saberes, estratégias, encaminhamentos metodológicos escolhidos por mim professor. Além disso, esse método possibilitou refletir minha formação inicial como um espaço de discussão de saberes, práticas que possam sustentar minha atuação”.

A professora (P2) considera que “Esta metodologia de observação de aula auxilia no processo de construção do conhecimento, pois é mediada por questionamentos e diálogos, com apoio de um material didático que integra teoria e prática, em que o aluno tem condições de, ao ler, experimentar, explorar e interagir com o material manipulável, com colegas e com o professor, construindo o próprio conhecimento.

A partir do Saber do conteúdo de sólidos geométricos, a professora (P3) afirma que: “A utilização de uma metodologia diferenciada oportuniza gerar uma postura crítica e consciente, tanto para o professor como para o aluno”.

Para a professora (P4) “No ensino de educação matemática temos novas tendências que nos auxiliam como instrumento de melhoria que desmistifica a abstração da matemática para o concreto, fazendo com que os conceitos matemáticos aprendidos em anos anteriores tornem-se mais claros e melhor assimilados. Desse modo, percebi que o método estudo de aula é uma tendência que precisa ser explorada. Pois a partir desta atividade, por exemplo, conseguir relembrar conceitos já existentes e construir novos conceitos, aprimorando a minha aprendizagem.

A professora (P5) contribui dizendo que “Considera que este trabalho de pesquisa pode proporcionar experiências matemáticas significativas, úteis e estimulantes para nós professores como para os alunos, pois foi utilizada uma metodologia importante envolvendo a escolha de um tema. O planejamento, a observação, a prática dos alunos ao construir os sólidos geométricos o que completa a aula para um bom raciocínio e desenvolvimento do conteúdo.”

- a. De acordo com a professora (P6), “o Saber Pedagógico sobre sólidos geométricos envolve o uso de novos recursos e isso é sempre desafiante. Eu como professora tive receio de trabalhar matemática sendo observada, mesmo tendo um

planejamento bem elaborado em mãos. Quanto aos alunos, de início os alunos ficavam apáticos, mas com uma nova dinâmica e fugindo do ensino tradicional, essas dificuldades puderam ser sanadas. A construção dos sólidos geométricos mostrara-se uma ferramenta importante no desenvolvimento do processo ensino aprendizagem. Durante a construção foi perceptível a satisfação dos alunos, que de posse da forma concreta dos sólidos passaram a compreender os assuntos gerando momentos de realização pessoal.

a) Saber Curricular relativo a sólidos geométricos

A fala da professora (P1) sobre Saber Curricular relativo a sólidos geométricos enfatiza que: “com o planejamento para o estudo de aula, tive a oportunidade de conhecer melhor o currículo da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o Ensino Fundamental, compreendi que ele é dividido em Áreas do Conhecimento e conseqüentemente em componentes curriculares, os quais contêm diferentes Unidades Temáticas que são trabalhadas em todos os anos do ciclo. Cada unidade é acompanhada pelo objeto de conhecimento a ser ensinado e as habilidades que se espera obter nos alunos. Isso ficou bem assimilado para mim. Haja vista que, mesmo atuando em sala como professora de matemática ainda não havia feito um estudo detalhado.

A professora (P2) compreendeu que: “O currículo da BNCC para o sexto ano é bem elaborado, porém cabe ainda, mais estudo para termos proficiência. pois Trata-se de um documento que considera a área da Matemática como uma ciência capaz de contribuir para o desenvolvimento geral da capacidade de raciocínio dos alunos, considerando o potencial desse aluno.

A professora (P3) acrescenta dizendo, “Até pouco tempo não se ouvia falar em BNCC, apenas em Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), nos quais os conceitos geométricos representam uma parte significativa do currículo de Matemática no Ensino Fundamental”.

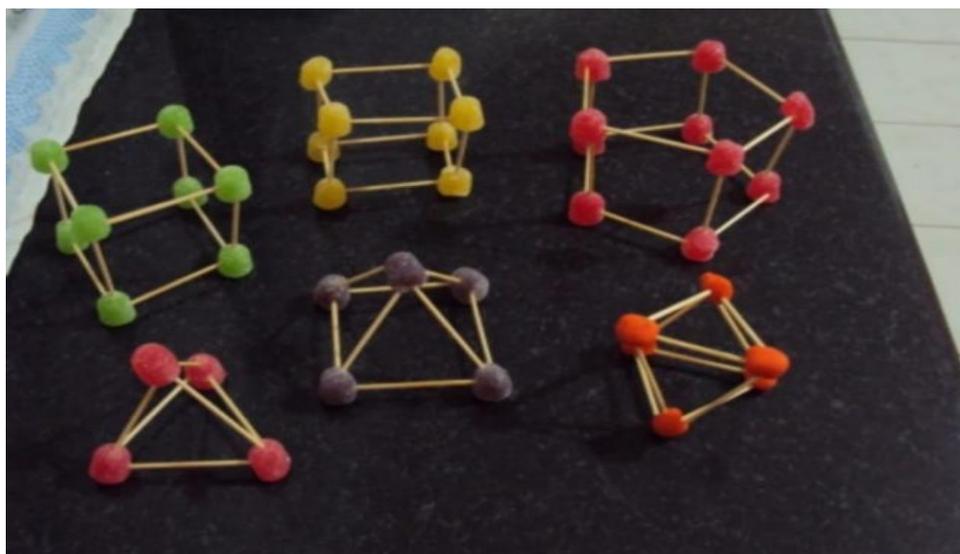
Para a professora (P4) “a formação continuada em serviço é uma possibilidade evidente para a melhoria da qualidade do ensino, tendo presente o entendimento do proposto pelo currículo atual (BNCC, 2018)”.

A professora (P5) afirma, “Eu entendo também, que este documento só será significativo quando nós educadores nos conscientizarmos de que devemos estabelecer uma articulação do que o mesmo propõe. Assim, transformará a Geometria em uma aprendizagem interessante.”

Para a professora (P6), “o uso de materiais curriculares não garante avanços e nem

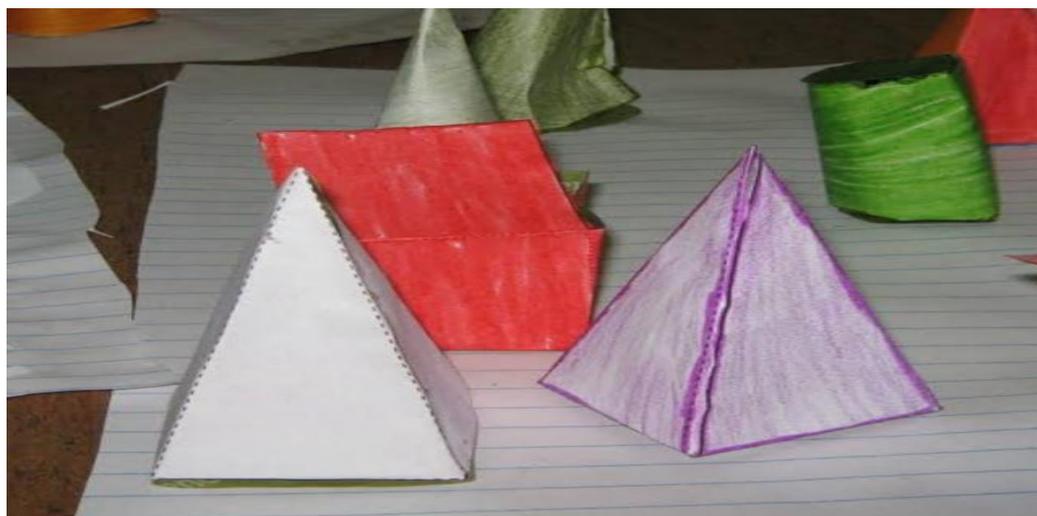
mudanças na qualidade de ensino é necessário entender o ensino como processo de planejamento, no qual os materiais curriculares são grandes aliados.”

Figura 3 - esqueleto de sólidos geométricos



Fonte: Arquivo da Pesquisadora

Figura 4- sólidos geométricos planificados



Fonte: Arquivo da Pesquisadora

Diante disso, Lindquist (1994, p.50), diz que a geometria não deve servir apenas como exemplificação, pois se o aluno não visualiza e não entende os significados do que está vendo, será desnecessária a ilustração geométrica, além de não atingir o objetivo que é fazer a interrelação entre os conteúdos.

Já Dienes (1974, p.01) diz que, “os conceitos não se ensinam – tudo que se pode fazer é criar, apresentar situações e as ocorrências que ajudarão a formá-los”. Assim, é primordial permitir que os/as alunos/as façam atividades experimentais e através de diferentes situações formem os conceitos que serão utilizados em outros momentos no decorrer de sua aprendizagem. Nesse contexto, eles vão criando conhecimento prévios e subsunções que vão se acomodando e criando esperando outros conhecimentos a serem agregados para ampliar a informação já recebida e produção de novas aprendizagens.

Esse movimento dinâmico e cíclico que ocorre em sala de aula é magnânimo, motiva o professor a planejar suas aulas com materiais e estratégias sempre novas que levam os alunos a refletir sobre as situações problemas apresentadas e em momento diferentes poderão reconhecer os aprendizados escolares em outros contexto de vida.

b) Metodologia da pesquisa científica.

Pode-se dizer que a geometria desenvolve habilidades e competências para a melhor compreensão na resolução de problemas, possibilita ainda uma interpretação mais clara de conceitos matemáticos. A geometria está presente em diferentes etapas do desenvolvimento do ser humano. Dessa maneira, foi possível fazer com que os/as alunos/as recordassem os polígonos, a partir dos poliedros que foram sendo explorados, por meio da realização de atividades de identificação de semelhanças e diferenças entre figuras bidimensionais e tridimensionais diversas, bem como cálculos de área.

A partir dos aspectos encontrados no mundo físico, os/as alunos/as construíram a representação dos sólidos geométricos considerados relevantes para estudos, principalmente os sólidos geométricos de Platão, com diferentes materiais e que possuem aplicação prática nas construções, nas embalagens e em outras situações. Com a representação dos sólidos geométricos, abordou-se a geometria espacial, partindo-se da visualização dos elementos geométricos e suas relações, avançando para os cálculos de área total e volume dos poliedros.



Fonte: Arquivo da Pesquisadora

c) Saber relativo ao vivenciar o Estudo de Aula como formação continuada em geometria.

No contexto da formação de professores/as para os anos iniciais do Ensino Fundamental, o que os estudos têm destacado é que os cursos de formação inicial não têm aproveitado o potencial das tecnologias digitais-TD. E, ainda, os currículos de tais cursos apresentam escassas possibilidades para que estes licenciandos/as entrem em contato com recursos tecnológicos que possam favorecer o processo de ensino e aprendizagem (CORRÊA, 2015; GATTI; NUNES, 2013; LIMA, 2013; LIMA; COUTO; SANTANA, 2019).

Um importante fator no baixo desempenho dos alunos em Geometria, é devido à licenciatura em matemática não dar conta de oferecer uma discussão satisfatória com os discentes a respeito de uma proposta mais eficiente para o ensino de geometria. E ao vivenciar o Estudo de Aula como formação continuada em geometria, pude compreender essa lacuna do curso de formação inicial. (P1)”.

Para professora (P2), “vivenciar o Estudo de Aula como formação continuada em geometria, realizada na Prática no Ensino Fundamental, descortina um momento singular na própria formação profissional do exercício da docência.”

Já a professora (P3) considera que: “Nessas ações de formação continuada, ficou claro a importância do professor selecionar e organizar os novos conhecimentos e saberes. Percebi,

também, que a nossa formação anterior não foi suficiente para desenvolver habilidades de compreensão do ensino eficaz da geometria”

A professora (P4) evidencia que, “o Estudo de Aula como formação continuada nos proporcionou ser pesquisadoras, participar da elaboração e aplicação das sequências de ensino desenvolvidas em cada encontro, intervindo e auxiliando os professores participantes no decorrer das atividades.

Para professora (P5) os resultados das pesquisas indicam a mobilização e evolução de diversos conhecimentos por parte dos professores envolvidos com LS, observados em todas as etapas do ciclo, entre eles: conhecimentos específicos do conteúdo, conhecimento pedagógico do professor, conhecimento curricular, conhecimento sobre os alunos e suas aprendizagens e conhecimento da prática educativa

Para professora (P6) “a minha formação inicial não foi suficiente para me preparar para ensinar os conteúdos de Matemática relativos ao currículo do ensino dos anos finais do Ensino Fundamental, e ao vivenciar o Estudo de Aula como formação continuada em geometria foi uma experiência que vou levar para os outros conteúdos de matemática”.

d) Saber da Experiência

Em relação ao Saber da Experiência, a professora (P1) diz que: “para mim, mesmo com algumas dificuldades, que considero normal diante de algo novo, no caso, a metodologia Estudo de Aula. Foi uma experiência exitosa, pois aprendi bastante, saí da minha zona de conforto, haja vista que os conhecimentos não adquiridos ou não sistematizados por mim durante minha trajetória de formação e enquanto professora, foram trabalhados em grupo com as colegas e sanados. Sinto-me mais segura ao desempenhar minha função de professora de matemática.”

Para professora (P2) a experiência foi proveitosa, pois segundo ela, “ Me apropriei mais da matemática, mais especificamente, em relação ao estudo dos sólidos geométricos, verifiquei a relevância de trabalhar a manipulação de objetos com o intuito de explorar suas características e facilitar a compreensão do conteúdo.”

A professora (P3) diz que “Ao longo de minha experiência em sala de aula, verifiquei, no caso da aprendizagem em Geometria, que os alunos têm dificuldades em compreender, principalmente as representações bidimensionais de sólidos geométricos, em perceber as diferenças entre figuras geométricas planas e figuras geométricas espaciais. Porém, com a experiência de trabalhar com o método de estudo de sala, entendi a importância de sempre

utilizar materiais manipulativos como recurso didático para as minhas aulas e considero que eles podem minimizar as dificuldades dos alunos, e, sendo assim, o ensino da Geometria nos possibilita trabalhar com diversos materiais didáticos”.

Para professora (P4) “Considero o Estudo de Aula uma experiência que todos os professores que ensinam matemática deveriam ter, sobretudo no conteúdo de geometria. De minha parte. Com essa experiência me beneficieei pelos desafios de utilizar recursos didáticos diversos, tendo como objetivo a melhora da aprendizagem dos alunos. Na presente pesquisa, realizei atividades de forma mais bem planejada e sistematizada.”

Para professora (P5) “A experiência de aplicar as sequências didáticas à medida que eram planejadas e em seguida observadas foi relevante para minha prática. Ou seja, planejamos uma Sequência Didática e aplicamos em sala de aula, e as próximas Sequências Didáticas foram planejadas de acordo com as observações realizadas na anterior. Voltamos nosso olhar para os momentos de interação entre os alunos e deles com a professora pesquisadora para analisar as intervenções durante a execução das atividades propostas sobre sólidos geométricos.”

Segundo a professora (P6), “Após essa experiência, pude constatar o quanto foi proveitosa pra mim, algo que foi totalmente inovador, pois com a experiência de Estudo de Aula, concluí que a prática docente propõe oportunidades de agregarmos subsídios teórico-práticos significativos para a nossa formação. Além de perceber a necessidade de uma formação contínua não somente de domínio de conteúdo, mas, principalmente, de como trabalhar os conteúdos na perspectiva de sucesso na aprendizagem dos alunos.”

No que se refere à visualização, o uso de materiais manipulativos, um desenho ou outro modelo, servem de representação para gerar uma imagem mental, permitindo evocar o objeto na sua ausência, inicia-se um processo de raciocínio visual, facilitando a representação de um esboço gráfico ou modelo manuseável. Conforme Lindquist (1994, p. 77) “materiais de manipulação fornecem oportunidades para raciocinar com objetos e, portanto, para ensinar a resolver problemas e ensinar para resolver problemas”.

O aluno recorre à habilidade de visualização para executar diferentes processos mentais. Porém, os materiais concretos permitem ver o objeto em estudo, mas não garantem a habilidade de visualização, que segundo Kaleff (idem, p.17) “não é inata a todos os indivíduos”. Dessa forma, encontramos indivíduos que visualizam e outros que não-visualizam. Sendo assim, a exploração de diferentes materiais m

O não aproveitamento deste potencial se torna mais evidente, quando buscamos relacionar seu uso com disciplinas específicas como a Matemática. A literatura também tem

evidenciado pouco espaço destinado às discussões do uso das TD com o ensino de Matemática no momento inicial de formação docente (KENSKI, 2012; SANTOS; VASCONCELOS, 2019; SOUZA, 2017).

Isso leva muitos docentes a buscarem por formação continuada quando ingressam em sala de aula, principalmente pelo fato de a tecnologia estar presente na escola e no aprendizado do/a aluno/a, seja pelo uso de equipamentos tecnológicos ou pelos projetos que envolvem tecnologia e Educação.

Nas pesquisas sobre formação continuada de professores/as que ensinam matemática, o software GeoGebra tem ganhado destaque (ANDRADE, 2017; ARAÚJO, 2017; SOUTO, 2012). Ele é um programa livre, que trabalha simultaneamente com geometria plana, geometria espacial, álgebra, estatística e cálculos matemáticos, sendo categorizado como um software de matemática dinâmica. De acordo com Silva e Penteadó (2013), o GeoGebra permite que construções sejam realizadas e arrastadas pela tela do computador, tablet ou celular, com o uso do mouse ou das pontas dos dedos.

A dinamicidade se caracteriza pela possibilidade de modificar as dimensões da construção sem que suas características sejam alteradas. Assim, a exploração matemática mediante o GeoGebra pode aproximar os/as alunos/as dos três campos matemáticos (numérico, espacial e das medidas), favorecendo o desenvolvimento do senso matemático.

No campo da educação matemática, as pesquisas que exploram as potencialidades do GeoGebra para a formação inicial e continuada de professores/as são voltadas para docentes da área de matemática, atuantes nos anos finais do Ensino Fundamental, Ensino Médio ou Superior (DANTAS; LINS, 2017; SOUZA, 2016; ZAMPIERE; JAVARONI, 2018).

Enfim, podemos ver o cerne das análises dos saberes mobilizados ao vivenciar o processo de estudo de aula sobre sólidos geométricos por meio do jeito pelo qual o conteúdo é transformado para o ensino, ou seja, as estratégias que são adotadas pelas professoras para o desenvolvimento desse conteúdo junto aos alunos. Isso inclui saber usar as melhores abordagens de ensino, para organizar e adaptar ao conteúdo, visando a melhor maneira de consolidar esse ensino e ter uma experiência positiva que possa servir de base para o ensino de matemática no sexto ano.

Diante dessas e outras possibilidades de olhar o desenvolvimento do ensino e aprendizagem dos professores como um todo, o próximo capítulo apresenta resultados relativos a este estudo delineando a sequência planejada e implementada. Para a análise dessas aulas, utilizamos a nomeação dos professores em (P1, P2, P3, P4, P5 e P6), a fim de não expor os protagonistas dessa experiência. Os detalhes de todas as 06 aulas podem ser

encontrados nos apêndices.

5.2 OBSERVAÇÃO DO ESTUDO DE AULA - CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO SEXTO ANO.

O nosso objetivo consiste em retomar a questão de pesquisa, “Como professores (as) que ensinam Matemática no 6º (sexto) ano do Ensino Fundamental produzem/ou reelaboram seus saberes docentes, ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométrico?”.

Para cumprir esse objetivo, buscamos articular os dados produzidos em diálogo com a literatura sobre conhecimentos/saberes, focalizando as seguintes categorias

5.2.1 Primeira observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano.

Primeira etapa: Escolha dos objetivos para aprendizagem dos/as alunos/as.

Nessa primeira etapa, a professora P1, juntamente com as observadoras P2, P3, P4, P5 e P6, além da coordenadora pedagógica e da pesquisadora, reuniram-se para analisar a proposta curricular do 6º ano e estabelecer o objetivo da atividade que seria observada na aula. Decidiu-se, portanto, pelos seguintes objetivos:

- Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos;
- Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos;
- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

Segunda etapa: Planejamento da aula.

Posteriormente à escolha do objetivo, e em consonância com a Habilidade da Base Nacional Comum Curricular. EF06MA16 - Descrição da habilidade: Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.

A equipe de professoras traçou a aula a ser realizada, colocando o passo a passo da aula, com objetivos, metodologia, materiais a serem utilizados e forma de avaliação.

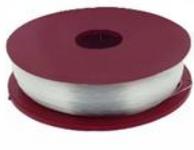
Terceira etapa: Observação da aula.

Nessa etapa, foi apresentada a observação da primeira aula das seis participantes a serem expostas aqui. Assim, no dia 19 de novembro de 2021, durante o turno da manhã, ocorreu a observação das aulas desenvolvidas pela professora P1 na Escola Estadual de Ensino Fundamental.

A aula contou com a participação das observadoras, período da manhã, P2, P3, P4, P5, P6. As observadoras ao adentrarem na sala, perceberam que os/as alunos/as foram alocados em 8 grupos, com quatro a cinco alunos/as, pois a turma tinha 33 alunos/as presentes neste dia.

A professora (P1) justificou a reorganização esclarecendo que para a construção de esqueletos de sólidos geométricos seria necessário esse tipo de organização já que os/as alunos/as trabalhariam em grupos, pois seriam utilizados, como materiais o fio de nylon junto com canudo de refrigerante, e palitos de dente com massa de modelar.

Imagens dos materiais: 06

FIO DE NYLON	PALITOS DE DENTE	CANUDO DE REFRIGERANTE	MASSA DE MODELAR
			

Fonte: <https://www.dinamica.br/web/noticias/Solidos-Geometricos.html>

No momento inicial, as observadoras tiveram uma conversa tranquila com toda a turma e com a professora, a fim de esclarecer aos/às alunos/as acerca dos procedimentos que seriam realizados na aula. Em seguida, a professora (P1) iniciou o trabalho dizendo aos/às alunos/as que aprofundariam o estudo das figuras sólidos geométricos. Disse ainda, que eles/as empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

Posteriormente, P1 solicitou que os/as alunos/as visualizassem as figuras geométricas, que constava na atividade. A professora fez uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones,

cilindros e esferas, figuras já apresentadas posteriormente neste trabalho.

Depois, a professora retomou as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces. A equipe que observava a aula notou que a professora conseguiu manter a atenção dos/as alunos/as, envolvendo-os em uma conversa acerca do objeto matemático envolvido na atividade.

Após as orientações iniciais e retomadas, seguindo à risca o que fora planejado, a professora P1 preparou os/as alunos/as para a construção de esqueletos de sólidos geométricos.

Imagem - 1 ALUNOS DO 6º ANO



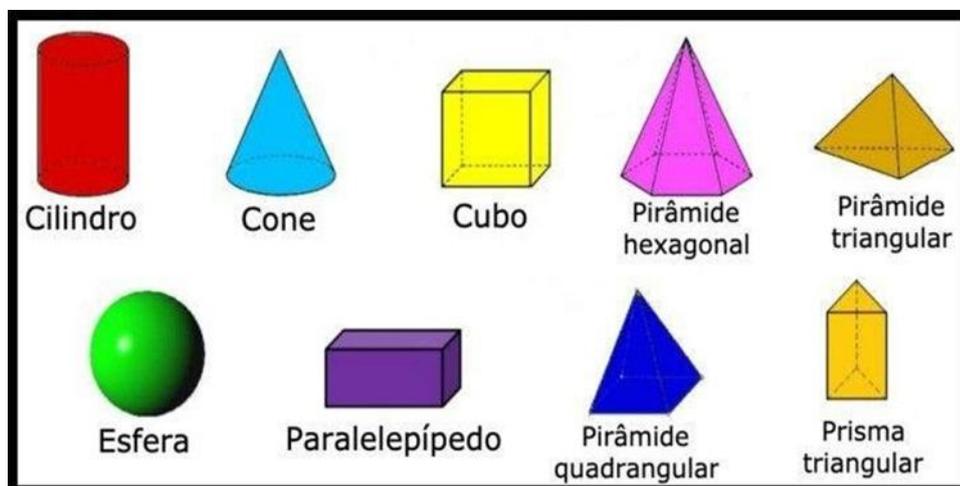
Fonte : Arquivo da Pesquisadora

Nos quais foram utilizados como materiais o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Para realizarem as construções de cascas de sólidos, recorreremos ao papel cartão e elástico para dinheiro. E para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido.

Deste modo, os/as alunos/as foram orientados/as a iniciarem a produção dos esqueletos geométricos, a princípio com canudos e fios de nylon. Para formar as arestas de uma face foi preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada.

Os/as alunos/as precisavam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos. Nessa construção, houve um pouco de dificuldade pelos/as alunos/as, haja vista a falta de um alicerce que segurasse as arestas. A esse respeito a professora P1 declarou, “Logo de início os alunos perguntaram qual seria o

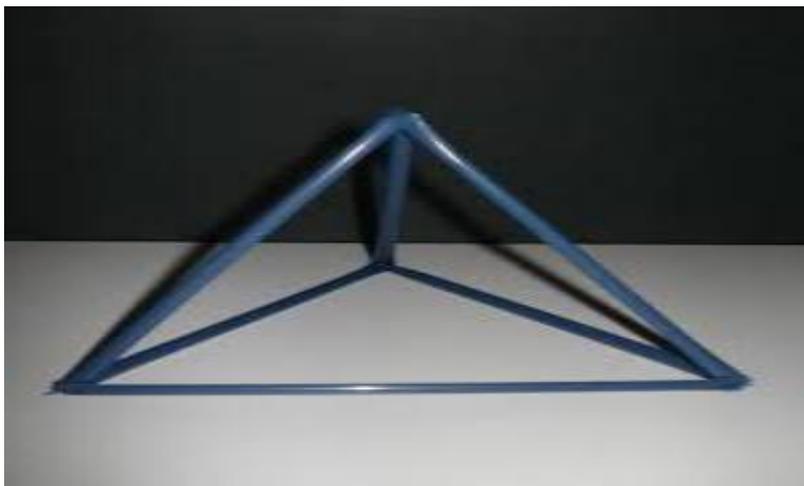
tamanho, em centímetros dos esqueletos geométricos. Eu deixei por conta deles. Assim como a escolha dos sólidos a partir da visualização da imagem a seguir extraída da Internet.”



Fonte: Google.com

Porém, ao iniciarem os esqueletos, os/as alunos/as tiveram dificuldade em concluí-lo, pois segundo eles/as não tinha como segurar e fixar os canudos já com os fios de nylon. Já que essa primeira atividade só contava com esses dois materiais. O que me chamou a atenção, foi um grupo de alunos/as lembrar que seria mais fácil se tivessem os vértices de algum material para segurar as arestas. Mas a dificuldade foi vencida em grupo, no qual um/a aluno/a segurava os canudos à medida que outro/a ia colocando os demais até concluírem o esqueleto, como na imagem a seguir:

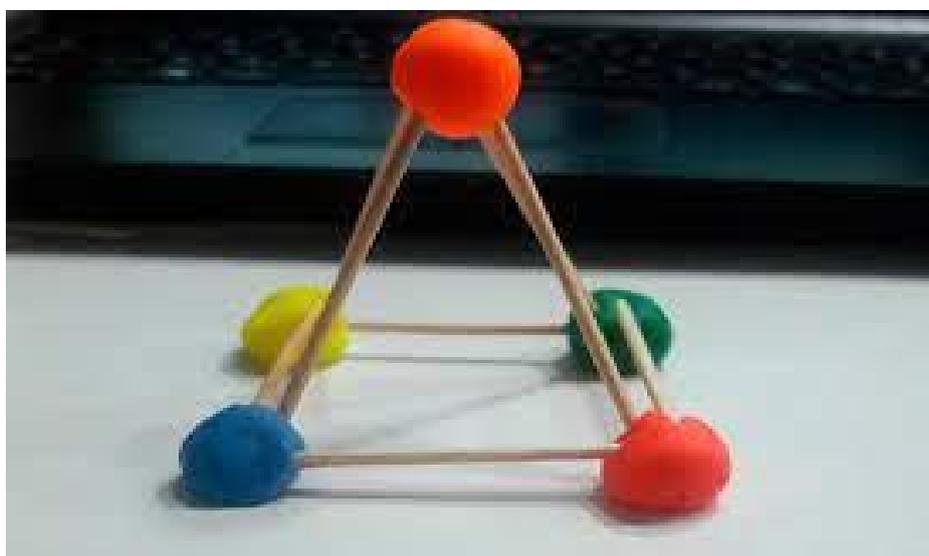
Imagem - 4 ESQUELETO DE SÓLIDO GEOMÉTRICO



Fonte: <http://www2.ugb.edu.br/Arquivossite/Pibid/pdfdoc/v1>

Na sequência, na construção utilizando palitos de dente e massinha de modelar, os/as alunos/as já conseguiram com mais facilidade, pois o sólido formado era semelhante ao de canudos. Porém, a forma de construir era diferente, com a massinha de modelar preparava bolinhas, que ficariam no lugar dos vértices e depois encaixavam os palitos nelas formando as arestas do sólido que desejasse.

Imagem - 5 - ESQUELETO DE SÓLIDO GEOMÉTRICO



Fonte: <https://www.dinamica.br/web/noticias/Solidos-Geometricos.html>

Para construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro, foi preciso apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados,

retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Após desenhar e cortar as faces era necessário fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortava as pontas em formato de V e dobrava as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, bastava unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

No final da aula, a professora entregou, individualmente para os alunos/as, a fim de sistematizar os conhecimentos experimentados na prática.

Quarta etapa: Reflexão das aulas.

Depois de aplicação da aula e a realização da observação pelas professoras e a pesquisadora, inicia-se o momento da reflexão, envolvendo as análises feitas pelas observadoras.

Com base nas reflexões, é pertinente pontuar que o estudo de aula da P1 contribuiu com as professoras de matemática na sua prática, pois ao participarem, as professoras realizaram atividades com as quais confrontaram certo desafio, principalmente, no uso de material concreto no ensino da geometria como destaca a professora P3, “ percebi a importância de estar em um grupo colaborativo, pois juntos foi possível reconhecer e destacar a importância do domínio do conteúdo, do planejamento , do modo como interagem com os estudantes nas aulas. Por fim, os trabalhos com a observação de sala contribuíram para mudanças de concepções e de ação na minha prática docente. Bem como, entender sobre a pertinência de estar em grupo refletindo sobre os desafios do professor que ensina matemática na educação básica.”

Assim, a reflexão aprofundada sobre as dificuldades e estratégias dos/as alunos/as nas tarefas matemáticas representou uma atividade nova, que a princípio as surpreendeu, mas cujo interesse rapidamente reconheceram.

As discussões do grupo de formação sobre vários aspectos, incluindo a preparação da aula e a reflexão pós-aula, proporcionaram ações de trabalho conjunto não só entre as professoras, mas também com os coordenadores pedagógicos. Tudo isto proporcionou o envolvimento das professoras no trabalho proposto. Logo, as professoras, como elas próprias reconheceram, fizeram importantes aprendizagens.

Como destaca a professora P2 ao dizer que “O Estudo de Aula se desenvolve à partir de um problema de aprendizagem e, com base nesse problema, de forma conjunta, os professores, o grupo faz o planejamento de uma aula de investigação, um dos integrantes ministra a aula e, em seguida, realiza-se o trabalho de análise e reflexão dessa aula. Esse

processo nos proporciona aprofundamento de nossos conhecimentos sobre a aprendizagem dos estudantes e o modo de promovê-la em sala de aula.”

Assim, tornaram-se muito mais atentas às dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem de conceitos e na construção dos sólidos geométricos, passaram a valorizar as capacidades dos/as alunos/as, reconhecendo que estes têm muitas vezes estratégias interessantes e surpreendentes.

Como enfatiza a professora P1 “Os alunos participaram das atividades propostas, sendo importante frisar que os mesmos demonstraram interesse em construir os esqueletos de sólidos geométricos, assim como analisaram o que poderiam explorar dessas peças, além de discutirem o modo como usariam o material que estavam dispondo”

Analisando as respostas dadas considero que é fundamental um trabalho com material manipulável na construção dos conceitos dos sólidos geométricos, pois apesar da maioria dos/as alunos/as considerarem os questionamentos fáceis, para a identificação dos sólidos, um quantitativo considerável afirmou que teve dificuldade para construir os sólidos, pois não estavam totalmente familiarizados com o conteúdo. “A atividade prática precisa estar relacionada a um conteúdo,” afirma (P1).

Ou seja, os alunos que tiveram dificuldade na atividade prática ainda não tinham sistematizado as informações anteriores sobre sólidos geométricos. Isso demonstra a necessidade do retorno desse conteúdo para que as dificuldades sejam sanadas e os conceitos sejam de fato assimilados. Por fim, destaco que a participação, atenção e dedicação dos/as alunos/as foi de fundamental importância no processo ensino- aprendizagem.

5.2.2 Segunda a observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano

Segundo momento de aula. Aqui discorreremos a prática realizada pela professora nomeada de P2.

Primeira etapa: Escolha dos objetivos para aprendizagem dos alunos.

Nessa primeira etapa, as professoras P2, juntamente com as observadoras P1, P3, P4, P5 e P6, a coordenadora pedagógica e a pesquisadora reuniram-se para analisar a proposta curricular do 6º ano e estabelecer o objetivo da atividade que seria observada na aula. Decidiu-se, portanto, permanecer os mesmos objetivos estabelecidos no planejamento da aula realizada na primeira observação:

- Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos;
- Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos;
- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

Segunda etapa: Planejamento da aula.

Posteriormente à escolha do objetivo, e em consonância com a Habilidade da Base Nacional Comum Curricular. EF06MA16 - Descrição da habilidade: Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial. A equipe de professoras planejou a aula a ser realizada, colocando o passo a passo da aula, com objetivos, metodologia, materiais a serem utilizados e forma de avaliação.

Terceira etapa: Observação da aula.

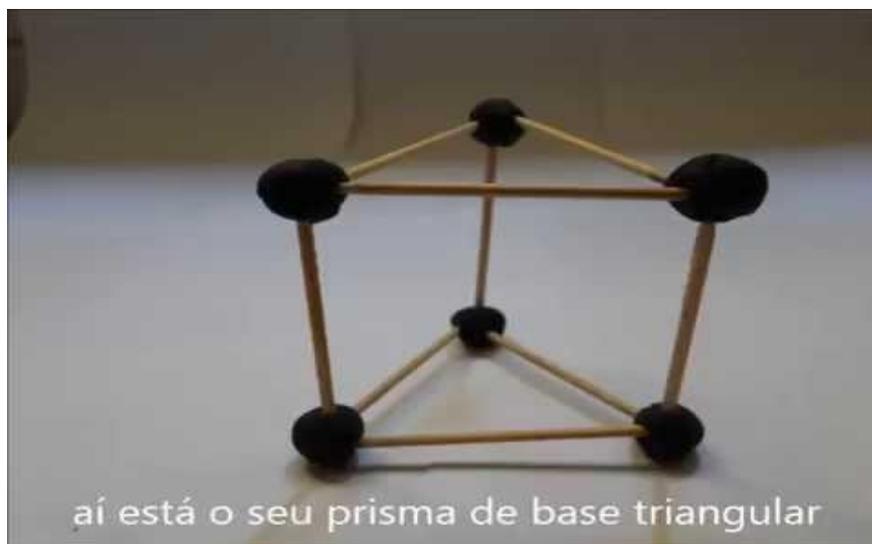
Foi percorrido nessa etapa, a observação da segunda aula das seis a serem expostas aqui. Assim, no dia 19 de novembro de 2021, durante o turno da tarde, ocorreu a observação das aulas desenvolvidas pela professora P2, na Escola Estadual de Ensino Fundamental. A aula contou com a participação das observadoras, período da tarde, P1, P3, P4, P5, P6 e da pesquisadora.

No momento inicial, as observadoras tiveram uma conversa tranquila com toda a turma e com a professora, a fim de esclarecer aos/às alunos/as acerca dos procedimentos que seriam realizados na aula. Em seguida, a professora (P2) iniciou o trabalho dizendo aos/às alunos/as que eles/as aprofundariam o estudo das figuras sólidos geométricos. Disse ainda, que eles/as empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

A professora P2 organizou a turma em grupos de, no máximo, quatro alunos e propôs a montagem de duas figuras geométricas espaciais pré-selecionadas (um prisma e uma pirâmide) com canudos, fios de nylon e a massa de modelar. Ela distribuiu para cada grupo os canudos, que serão as arestas, a massa de modelar, que serão os vértices. A professora P2 solicitou que os/as alunos/as analisassem as imagens das figuras recebidas, realizando comparações entre o prisma e a pirâmide, para construí-las em seguida.

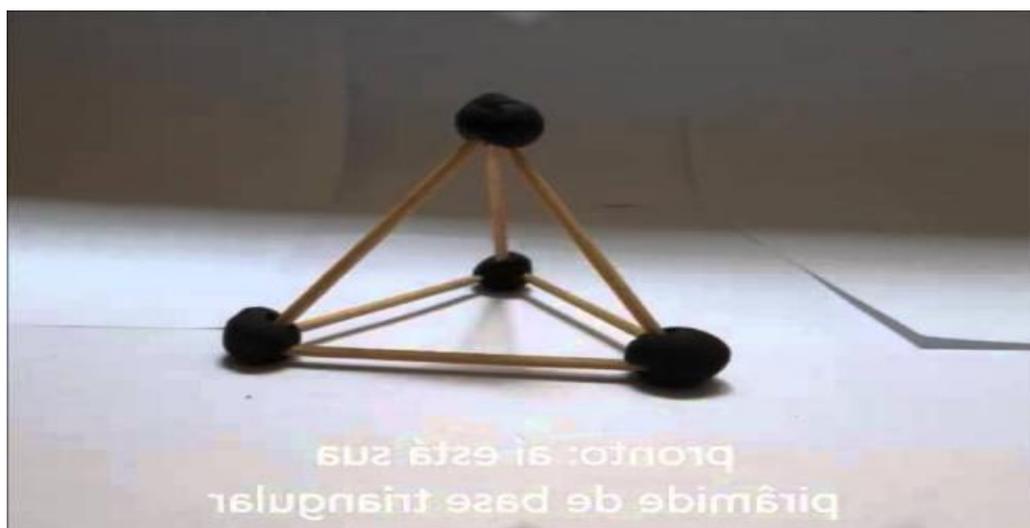
Modelos de prisma e pirâmide a serem observados pelos alunos.

Imagem 6 - modelo de esqueleto prisma



Fonte: <https://images.app.goo.gl/U1whWWG2FCZoR>

Imagem 7 - modelo de esqueleto de pirâmide



Fonte: <https://images.app.goo.gl/U1whWWG2FCZoR>

Durante a construção, a professora P2 observou e visitou os grupos, auxiliando-os nas dificuldades que julgou necessário. Após a conclusão da construção dos esqueletos de sólidos geométricos, P2 realizou uma discussão a respeito das figuras geométricas construídas anteriormente, identificando o formato e a quantidade de vértices e arestas de cada figura construída. Em seguida, organizou uma exposição, na sala de aula, para que os/as alunos/as

compartilhassem seus trabalhos com os demais colegas e houvesse uma interação uns com os/as outros/as. Na sequência, foram discutidas as dúvidas, os aprendizados e o que gostaram e não gostaram na realização da atividade.

Depois, P2 solicitou que os/as alunos/as visualizassem as figuras geométricas que constava na atividade. A professora fez uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retomou as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces. Notamos que a professora conseguiu manter a atenção dos/as alunos/as envolvendo-os em uma conversa acerca do objeto matemático envolvido na atividade.

Intensificando o trabalho com os sólidos geométricos, a professora P2 propôs a seguinte atividade, outra construção de esqueletos geométricos, agora não mais estabelecendo os sólidos, cada grupo escolheria dentre as imagens e nomenclaturas apresentadas, o sólido que quisesse construir.

Na construção com palitos de dente e massa de modelar, o sólido formado era semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente, com a massa de modelar preparava-se bolinhas, que ficariam no lugar dos vértices e depois encaixavam os palitos nelas formando as arestas do sólido desejado. No final da aula, a professora entregou, individualmente um questionário para os/as alunos/as a fim de sistematizar os conhecimentos experimentados na prática.

Quarta etapa: Reflexão das aulas.

Depois da aplicação da aula e a realização da observação pelas professoras e a pesquisadora, inicia-se o momento da reflexão, envolvendo as análises feitas pelas observadoras. Nessa perspectiva, iniciamos a reflexão com o seguinte questionamento: O estudo de aula contribuiu com as professoras de matemática na sua prática docente e, com o processo de aprendizagem dos alunos?

Segundo a professora P4, “Esse estudo de aula foi fundamental para abordagem do desenvolvimento profissional focada na prática letiva, pois mobilizou diversas questões metodológicas, embasando ações de formação docente, com aprofundamento do conteúdo disciplinar e da escolha da melhor estratégia para compreensão de geometria.”

A reflexão das observadoras mostro-me a sua a relevância desta metodologia para

a minha formação profissional enquanto professora de matemática, nos anos finais do Ensino Fundamental de escola pública. Desse modo, as atividades, das quais participei, permitiram-me identificar e compreender os variados aspectos que estão em torno dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática e, mais especificamente, da Geometria Espacial, bem como aprofundar meus conhecimentos sobre o tema abordado, o ensinar e aprender, o ser e fazer-se docente.

5.2.3 Terceira observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano

A aula observada ocorreu dia 22 de novembro e foi realizada pela professora P3 das seis professoras que contribuíram com essa pesquisa.

Primeira etapa: Escolha dos objetivos para aprendizagem dos alunos.

Nessa primeira etapa, as professoras P3, juntamente com as observadoras P1, P2, P4, P5, P6, coordenadora pedagógica e a pesquisadora se reuniram para analisar a proposta curricular do 6º ano e estabelecer o objetivo da atividade que seria observada na aula. Decidiu-se, portanto, pelos seguintes objetivos:

- Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos;
- Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos;
- Diferenciar corpos redondos de poliedros;
- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

Segunda etapa: Planejamento da aula.

Posteriormente à escolha do objetivo, e em consonância com a Habilidade da Base Nacional Comum Curricular. EF06MA16 - Descrição da habilidade: Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial. A equipe de professoras planejou a aula a ser realizada, colocando o passo a passo da aula, com objetivos, metodologia, materiais a serem utilizados e forma de avaliação.

Terceira etapa: Observação da aula.

Nessa etapa, serão apresentadas as observações realizadas da terceira aula das seis participantes, a serem expostas aqui. Assim, no dia 22 de novembro de 2021, durante o turno da manhã, ocorreu a observação da aula desenvolvida pela professora P3 na Escola Estadual de Ensino Fundamental.

A aula contou com a participação das observadoras, período da manhã, P1, P2, P4, P5, P6. As observadoras foram acompanhadas até a sala pela coordenadora pedagógica da escola. A sala de aula contava com 36 alunos/as que foram agrupados pela professora em 09 grupos para a construção de esqueletos de sólidos geométricos com os materiais, fio de nylon junto com canudo de refrigerante, e palitos de dente com massa de modelar.

No momento inicial, as observadoras tiveram uma conversa tranquila com toda a turma e com a professora, a fim de esclarecer aos/às alunos/as acerca dos procedimentos que seriam realizados na aula. Em seguida, a professora (P3) iniciou o trabalho dizendo aos/às alunos/as que eles/as aprofundariam o estudo das figuras dos sólidos geométricos. Disse ainda, que eles/as empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

Depois, solicitou que os/as alunos/as visualizassem as figuras geométricas que constava na atividade. A professora fez uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas.

Depois, retomou as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértices, arestas e faces. Notamos que P3 conseguiu manter a atenção dos/as alunos/as envolvendo-os/as em uma conversa acerca do objeto matemático constante na atividade.

Após as orientações iniciais e retomadas, seguindo à risca o que fora planejado, a professora preparou os/as alunos/as para a construção de esqueletos de sólidos geométricos, nos quais foram utilizados como materiais o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Quando realizaram as construções de cascas de sólidos, recorremos ao papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

Para formar as arestas de uma face era preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Os/as alunos/as precisavam pensar

e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

Na construção com palitos de dente e massinha de modelar, o sólido formado era semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente, com a massinha de modelar preparava bolinhas, que ficariam no lugar dos vértices e depois encaixavam os palitos nelas formando as arestas do sólido que desejasse.

Para construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro, foi preciso apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso.

Após desenhar e cortar as faces era necessário fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortava as pontas em formato de V e dobrava as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, bastava unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

No final da aula, a professora entregou, individualmente um questionário para os alunos a fim de sistematizar os conhecimentos experimentados na prática.

Quarta etapa: Reflexão das aulas.

Depois de aplicação da aula e a realização da observação pelas professoras e a pesquisadora, inicia-se o momento da reflexão, envolvendo as análises feitas pelas observadoras. Nessa perspectiva, iniciamos a reflexão com o seguinte questionamento: O estudo de aula contribuiu com as professoras de matemática na sua prática docente e, com o processo de aprendizagem dos alunos?

Com base nas reflexões, é pertinente pontuar que o estudo de aula da P3 contribuiu com as professoras de matemática na sua prática, pois “ ao participarem deste estudo de aula, as professoras realizaram atividades com as quais confrontaram certo desafio, principalmente, no uso de material concreto no ensino da geometria”. Assim, a reflexão aprofundada sobre as dificuldades e estratégias dos alunos nas tarefas matemáticas representou uma atividade nova, que a princípio as surpreendeu, mas cujo interesse rapidamente reconheceram.

As discussões do grupo de formação sobre vários aspectos, incluindo a preparação da aula e a reflexão pós-aula, proporcionaram ações de trabalho coletivo não só entre as professoras. Tudo isto proporcionou o envolvimento das professoras no trabalho proposto. Logo, as professoras, como elas próprias reconheceram, fizeram importantes aprendizagens.

Assim, tornaram-se muito mais atentas às dificuldades que os/as alunos/as

apresentaram na aprendizagem de conceitos e na construção dos sólidos geométricos, passaram a valorizar as capacidades dos/as alunos/as, reconhecendo que estes/as têm muitas vezes estratégias interessantes e surpreendentes. P1 afirma que: “Os materiais concretos manipuláveis com o seu aspecto lúdico materializam o conteúdo abstrato como geometria. Assim, o planejamento e adequação dos materiais ao conteúdo ou situação de aprendizagem contribuem para uma satisfatória utilização desses recursos. Assim, é importante utilizá-lo pelo menos em algum momento em nossas aulas”.

Para as professoras, “Os resultados coletados por meio de observações e atividades, resultou na seguinte análise: as dificuldades dos/as alunos/as estão em compreender figuras tridimensionais quando ensinadas apenas na teoria, visualizando os elementos dos sólidos geométricos, bem como só nomeando-os. Nesse contexto, percebemos que o uso do material manipulável auxiliou no sentido de amenizar essa problemática em torno do ensino de geometria.

5.2.4 Quarta observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano

Quarto momento de aula.

Aqui discorreremos a prática realizada pela professora nomeada de P4.

Primeira etapa: Escolha dos objetivos para aprendizagem dos alunos.

Nessa primeira etapa, a professora P4, as seis professoras juntamente com a coordenadora pedagógica e a pesquisadora reuniram-se para analisar a proposta curricular do 6º ano e estabelecer o objetivo da atividade que seria observada na aula. Decidiu-se, portanto, permanecer os mesmos objetivos estabelecidos no planejamento da aula realizada na primeira observação:

- Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos;
- Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos;
- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

Segunda etapa: Planejamento da aula.

Posteriormente à escolha do objetivo, e em consonância com a Habilidade da Base Nacional Comum Curricular. EF06MA16 - Descrição da habilidade: Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial. A equipe de professoras traçou a aula a ser realizada, colocando o passo a passo da aula, com objetivos, metodologia, materiais a serem utilizados e forma de avaliação.

Terceira etapa: Observação da aula.

A quarta aula planejada para observação aconteceu no dia 22 novembro de 2021, durante o turno da tarde, a aula foi desenvolvida pela professora P4, na Escola. A aula contou com a participação das observadoras, P1, P2, P3, P5, P6 e da pesquisadora.

No momento inicial, as observadoras tiveram uma conversa tranquila com toda a turma e com a professora, a fim de esclarecer aos/às alunos/as acerca dos procedimentos que seriam realizados na aula. Em seguida, a professora (P4) iniciou o trabalho dizendo para os/as alunos/as que eles/as aprofundariam o estudo das figuras sólidos geométricos. Disse ainda, que eles/as empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

A professora P4 organizou a turma em grupos de, no máximo, quatro alunos/as e propôs a montagem de duas figuras geométricas espaciais pré-selecionadas (um prisma e uma pirâmide) com canudos, fios de nylon e a massa de modelar. Ela distribuiu para cada grupo os canudos, que serão as arestas, a massa de modelar, que serão os vértices. A professora P4 solicitou que os/as alunos/as analisassem as imagens das figuras recebidas, realizando comparações entre o prisma e a pirâmide, para construí-las em seguida.

Durante a construção, a professora observou e visitou os grupos, auxiliando-os nas dificuldades que julgou necessário. Após a conclusão da construção dos esqueletos de sólidos geométricos, a professora realizou uma discussão a respeito das figuras geométricas construídas anteriormente, identificando o formato e a quantidade de vértices e arestas de cada figura construída.

Em seguida, organizou uma exposição, na sala de aula, para que os/as alunos/as compartilhassem seus trabalhos com os demais colegas e houvesse uma interação uns com os outros. Na sequência, foram discutidas as dúvidas, os aprendizados e o que gostaram e não gostaram na realização da atividade.

Depois, solicitou que os/as alunos/as visualizassem as figuras geométricas, que

constava na atividade. A professora fez uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retomou as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces. Notamos que a professora conseguiu manter a atenção dos/as alunos/as envolvendo-os em uma conversa acerca do objeto matemático envolvido na atividade.

Intensificando o trabalho com os sólidos geométricos, a professora P2 propôs a seguinte atividade, outra construção de esqueletos geométricos, agora não mais estabelecendo os sólidos, cada grupo escolheria dentre as imagens e nomenclaturas apresentadas, o sólido que quisesse construir.

Na construção com palitos de dente e massa de modelar, o sólido formado era semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente, com a massa de modelar preparava-se bolinhas, que ficariam no lugar dos vértices e depois encaixavam os palitos nelas formando as arestas do sólido desejado.

No final da aula, a professora entregou, individualmente um questionário para os/as alunos/as a fim de sistematizar os conhecimentos experimentados na prática.

Quarta etapa: Reflexão das aulas.

Depois da aplicação da aula e a realização da observação pelas professoras e a pesquisadora, inicia-se o momento da reflexão, envolvendo as análises feitas pelas observadoras. Nessa perspectiva, iniciamos a reflexão com o seguinte questionamento: O estudo de aula contribuiu com as professoras de matemática na sua prática docente e, com o processo de aprendizagem dos alunos?

Esse estudo de aula foi fundamental para uma abordagem do desenvolvimento profissional focada na prática letiva e de natureza colaborativa e reflexiva, pois mobilizou diversas questões metodológicas, embasando ações de formação docente, com aprofundamento do conteúdo disciplinar e da escolha da melhor estratégia para compreensão de geometria. espacial A reflexão das observadoras nos mostra a sua a relevância desta metodologia para a sua formação profissional.

As atividades, das quais participaram, lhes permitiram identificar e compreender os variados aspectos que estão entorno dos processos de ensino e de aprendizagem de matemática e, mais especificamente, dos sólidos geométricos, bem como aprofundar seus

conhecimentos sobre o tema abordado., como sustenta P4 “O meu trabalho como professora de Matemática, após a experiência com o método de observação de aula, tornou-se mais específico, ou seja, mais voltado para a real necessidade dos meus alunos.”

Eu tive a oportunidade de concretizar a primeira aula planejada para uma turma de alunos e os demais professores, incluindo a pesquisadora. Elas observaram e registraram, criteriosamente, todas as ações dos alunos sobre a realização das tarefas. Na etapa da reflexão pós-aula, o grupo se reuniu para discutir e refletir sobre aquilo que foi registrado e observado pelos demais membros, contribuindo também para uma autocrítica profissional.

E o trabalho torna-se um ciclo, porque o grupo de professores novamente reúnem-se e, de maneira colaborativa, retomam a aula de investigação, modificando aspectos que não foram considerados adequados pelo grupo ou questões que solicitam uma abordagem diferenciada. Portanto, “essa metodologia melhora o desempenho de qualquer professor, promovendo uma nova compreensão do ensino”. Professora (P1).

5.2.5 Quinta observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano

A aula observada ocorreu dia 23 de novembro e foi realizada pela professora P5 das seis professoras que contribuíram com essa pesquisa.

Primeira etapa: Escolha dos objetivos para aprendizagem dos alunos.

Nessa primeira etapa, as professoras P5, juntamente com as observadoras P1, P2, P3, P4, P6, a coordenadora pedagógica e a pesquisadora se reuniram para analisar a proposta curricular do 6º ano e estabelecer o objetivo da atividade que seria observada na aula. Decidiu-se, portanto, pelos seguintes objetivo:

- Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos;
- Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos;
- Diferenciar corpos redondos de poliedros;
- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

Segunda etapa: Planejamento da aula.

Posteriormente à escolha do objetivo, e em consonância com a Habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). EF06MA16 - Descrição da habilidade: Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial. A equipe de professoras traçou a aula a ser realizada, colocando o passo a passo da aula, com objetivos, metodologia, materiais a serem utilizados e forma de avaliação.

Terceira etapa: Observação da aula.

Nessa etapa, serão apresentadas as observações realizadas da quinta aula das seis a serem expostas aqui. Assim, no dia 23 de novembro de 2021, durante o turno da manhã, ocorreu a observação da aula desenvolvida pela aqui nomeada professora P5 na Escola. A aula contou com a participação das observadoras, P1, P2, P3, P4, P6 e da pesquisadora.

Os observadores foram acompanhados até a sala pela coordenadora pedagógica da escola. A sala de aula contava com 36 alunos/as que foram agrupados pela professora em 09 grupos para a construção de esqueletos de sólidos geométricos com os materiais, fio de nylon junto com canudo de refrigerante, e palitos de dente com massa de modelar.

No momento inicial, as observadoras tiveram uma conversa tranquila com toda a turma e com a professora, a fim de esclarecer aos/as alunos/as acerca dos procedimentos que seriam realizados na aula. Em seguida, a professora (P5) iniciou o trabalho dizendo aos/as alunos/as que eles/as aprofundariam o estudo das figuras sólidos geométricos. Disse ainda, que eles/as empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

Depois, solicitou que os/as alunos/as visualizassem as figuras geométricas, que constava na atividade. A professora fez uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas.

Depois, retomou as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces. Notamos que a professora conseguiu manter a atenção dos/as alunos/as envolvendo-os em uma conversa acerca do objeto matemático envolvido na atividade.

Após as orientações iniciais e retomadas, seguindo à risca o que fora planejado, a professora preparou os/as alunos/as para a construção de esqueletos de sólidos geométricos,

nos quais foram utilizados como materiais o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massa de modelar. Quando realizaram as construções de cascas de sólidos, recorreremos ao papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

Para formar as arestas de uma face era preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Os/as alunos/as precisavam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

Na construção com palitos de dente e massa de modelar, o sólido formado era semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente, com a massa de modelar preparava bolinhas, que ficariam no lugar dos vértices e depois encaixavam os palitos nelas formando as arestas do sólido que desejasse.

Para construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro, foi preciso apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso.

Após desenhar e cortar as faces era necessário fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortava as pontas em formato de V e dobrava as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, bastava unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

Quarta etapa: Reflexão das aulas.

Depois de aplicação da aula e a realização da observação pelas professoras e a pesquisadora, inicia-se o momento da reflexão, envolvendo as análises feitas pelas observadoras. Nessa perspectiva, iniciamos a reflexão com o seguinte questionamento: O estudo de aula contribuiu com as professoras de matemática na sua prática docente e, com o processo de aprendizagem dos alunos?

Foi possível verificar que com o estudo de aula, é possível para o/a professor/a propor atividades que iniciem do nível de análise e progridam até o nível de dedução formal, no desenvolvimento desta habilidade (Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial).

“Acredito que é recomendável que, inicialmente, o estudante obtenha as

características dos polígonos individuais no plano, a partir de planificações dos sólidos geométricos e, a partir desse momento, analisem suas propriedades para elaborar classes de polígonos que apresentem características comuns (triângulos, quadriláteros, polígonos regulares etc.).” (P2).

“Além disso, é importante entenderem e identificarem a quantidade de lados de um polígono, a medida de seus lados, se são ou não congruentes, e a posição ocupada por um em relação ao outro, pois são exemplos de possibilidades para efetuar tais classificações”. P2

Para isso, sugere-se que o/a aluno/a possa obter diferentes planificações de um mesmo sólido geométrico utilizando estratégias diversificadas. Para isso, é importante estabelecer uma relação entre o número de lados, o número de vértices e o número de ângulos internos de um polígono.

Nessa habilidade é importante desenvolver atividades que explorem os níveis de visualização, análise e dedução informal para aprendizagem de conceitos geométricos. “Inicialmente, o/a aluno/a deve reconhecer, em um conjunto de sólidos geométricos, aqueles que são prismas e pirâmides para, em seguida, analisar os elementos que os compõem (faces, arestas e vértices)”. Professora (P4),

As atividades desenvolvidas na aula observada, propiciam contagem de tais elementos, e faz com que o/a aluno/a progrida para níveis mais avançados do pensamento geométrico. Para isso, sugere-se que o/a aluno/a possa: Identificar, em um conjunto de sólidos geométricos, principalmente, os prismas e as pirâmides a partir da comparação entre suas características comuns.

5.2.6 Sexta observação do estudo de aula - construção de sólidos geométricos no sexto ano

Discorreremos a prática realizada pela professora, denominada neste trabalho de (P6) das seis professoras que contribuíram com essa pesquisa.

Primeira etapa: Escolha dos objetivos para aprendizagem dos/as alunos/as.

Nessa primeira etapa, as professoras P6, juntamente com as observadoras P1, P2, P3, P4, P5 a coordenadora pedagógica e a pesquisadora se reuniram para analisar a proposta curricular do 6º ano e estabelecer o objetivo da atividade que seria observada na aula.

Decidiu-se, portanto, pelos seguintes objetivos:

- Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos;
- Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos;
- Diferenciar corpos redondos de poliedros;
- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

Segunda etapa: Planejamento da aula.

Posteriormente à escolha do objetivo, e em consonância com a Habilidade da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). EF06MA16 - Descrição da habilidade: Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial. A equipe de professoras traçou a aula a ser realizada, colocando o passo a passo da aula, com objetivos, metodologia, materiais a serem utilizados e forma de avaliação.

Terceira etapa: Observação da aula.

Assim, no dia 23 de novembro de 2011, durante o turno da tarde, ocorreu a observação da aula desenvolvida pela professora P6, na Escola. A aula contou com a participação das observadoras, período da manhã, P1, P2, P3, P4, P5 e da pesquisadora. As observadoras ao adentrarem na sala, perceberam que os/as alunos/as foram alocados em grupos, com quatro a cinco alunos. A turma tinha 26 alunos/as e foram formados 7 grupos.

A professora (P6) justificou a organização esclarecendo que para a construção de esqueletos de sólidos geométricos seria necessário esse tipo de organização já que os/as alunos/as trabalhariam em grupos, pois e seriam utilizados como materiais o fio de nylon junto com canudo de refrigerante, e palitos de dente com massa de modelar.

No momento inicial, as observadoras tiveram uma conversa tranquila com toda a turma e com a professora, a fim de esclarecer aos/as alunos/as acerca dos procedimentos que seriam realizados na aula. Em seguida, a professora (P6) iniciou o trabalho dizendo aos/as alunos/as que eles/as aprofundariam o estudo das figuras sólidos geométricos. Disse ainda, que eles/as empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às

características das figuras geométricas.

A professora iniciou solicitando que os/as alunos/as visualizassem as figuras geométricas que constava na atividade. Ela fez uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas.

Depois, retomou as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces. Notamos que a professora conseguiu manter a atenção dos/as alunos/as envolvendo-os em uma conversa acerca do objeto matemático envolvido na atividade.

Após as orientações iniciais e retomadas, seguindo à risca o que fora planejado, a professora preparou os/as alunos/as para a construção de esqueletos de sólidos geométricos. Nos quais foram utilizados como materiais: o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massa de modelar. Quando realizaram as construções de cascas de sólidos, utilizaram o papel cartão e elástico para dinheiro.

Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão. Para formar as arestas de uma face era preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Os/as alunos/as precisavam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

Na construção com palitos de dente e massa de modelar, o sólido formado era semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente, com a massa de modelar preparava bolinhas, que ficariam no lugar dos vértices e depois encaixavam os palitos nelas formando as arestas do sólido que desejasse.

Para construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro, foi preciso apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Após desenhar e cortar as faces era necessário fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortava as pontas em formato de V e dobrava as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, bastava unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

Quarta etapa: Reflexão das aulas.

Depois de aplicação da aula e a realização da observação pelas professoras e a pesquisadora, inicia-se o momento da reflexão, envolvendo as análises feitas pelas observadoras. Nessa perspectiva, iniciamos a reflexão com o seguinte questionamento: O estudo de aula contribuiu com as professoras de matemática na sua prática docente e, com o processo de aprendizagem dos alunos?

A observação da aula pressupõe um trabalho pedagógico que foi organizado, planejado e orientado pelo professor com o objetivo de promover uma aprendizagem específica e definida - As atividades da professora são sequenciadas com intenção de oferecer desafios com graus diferentes de complexidade para que as crianças possam ir paulatinamente resolvendo problemas a partir de diferentes proposições, como foi a situação da construção dos sólidos geométricos com material tátil, o que possibilitou aos alunos a construção de conhecimentos acerca de um tema específico de maneira gradual, ao longo de um certo tempo, obedecendo um grau de complexidade crescente, que permite ao professor perceber a evolução do grupo, a partir dos conhecimentos que as crianças possuem.

Essa estrutura de aula, com planejamento bem definido, e observação dos colegas no momento da execução, oportuniza os professores a possibilidade deles abordarem sobre um determinado tema (Habilidade da BNCC), oferecendo atividades às crianças, levando em conta o que elas já sabem (conhecimentos prévios) e o que precisam aprender (Habilidades da BNCC).

“Considerando esses aspectos, acreditamos que a metodologia de observação de aula contribui com as práticas pedagógicas dos professores que ensinam Matemática por possibilitar a realização de intervenções eficazes e enriquecedoras, de modo a incorporar às aulas estratégias mais desafiadoras e que proporcionem aos alunos efetivamente as aprendizagens essenciais em matemática para cada etapa escolar.” Professora (P3).

Logo, as professoras, como elas próprias reconheceram, fizeram importantes aprendizagens. Assim, tornaram-se muito mais atentas às dificuldades que os alunos apresentam na aprendizagem de conceitos e na construção dos sólidos geométricos, passaram a valorizar as capacidades dos alunos, reconhecendo que estes têm muitas vezes estratégias interessantes e surpreendentes.

Assim, em análise às respostas dadas pelas professoras, considero que é preciso dar ênfase a um trabalho com material manipulável na construção dos conceitos dos sólidos geométricos, pois os alunos consideraram os questionamentos fáceis, para a identificação dos sólidos. Isso demonstra a necessidade desse conteúdo ser trabalhado a partir de uma

metodologia ativa, para que as dificuldades sejam sanadas e os conceitos sejam de fato assimilados. Por fim, destaco que a participação, atenção e dedicação dos alunos foi de fundamental importância no processo ensino aprendizagem.

“As atividades desenvolvidas nessa sexta aula de observação foi, provavelmente, a responsável pela melhora do aprendizado dos alunos, pois nessa aula foram trabalhadas as situações que não foram contempladas nas observações das aulas anteriores.” Professora (P6).

Em resumo, analisamos neste capítulo a observação do estudo de aula na construção de sólidos geométricos no sexto ano, com o intuito de retomar a questão de pesquisa, - como professores (as) que ensinam matemática no 6º (sexto) ano do ensino fundamental produzem/ou reelaboram seus saberes docentes, ao vivenciarem o processo de estudo de aula sobre sólidos geométrico?”, verificando as contribuições que o Estudo de Aula tem no processo de formação de um professor de matemática.

No capítulo subsequente, faremos a análise das discussões e contribuições do Estudo de Aula realizado pelos seis professores de matemática no exercício de sua prática, com a perspectiva de responder à questão dessa pesquisa, já acima mencionada.

6. ANÁLISES E DISCUSSÕES SOBRE O ESTUDO DE AULA NO 6º ANO

Nos anos finais do Ensino Fundamental, os dados mostram que as professoras mobilizaram os seus conhecimentos matemáticos ao recorrer a estratégias didáticas para a sua aula, criando situações de ensino e aprendizagem para os seus estudantes.

Pelos dados da pesquisa, ficou evidente de que a professora (P1, P2, P3, P4, P5 e P6) apresentam o conhecimento especializado do conteúdo, que segundo Ball, Thames e Phelps (2008), refere-se a um conhecimento específico para o ensino, que apoia os professores a reconhecerem padrões nos erros dos estudantes, que permite analisar os procedimentos e estratégias utilizados por eles, averiguando a possibilidade de se construir uma generalização. (P1, P2, P3, P4, P5 e P6) foram capazes de possibilitar aos estudantes variadas argumentações e a identificação dos conhecimentos compreendidos na resolução da atividade.

Durante a dinâmica de reconhecimento e representação, as professoras andaram pela sala mostrando-se atenta aos registros dos estudantes, observando os questionamentos que os estudantes faziam entre si, validando ou contrapondo as argumentações dentro do grupo, com intervenções pertinentes. Em muitos momentos, percebemos que as professoras propunham que os estudantes manipulassem novamente o sólido geométrico.

Na etapa de observação, foi possível notar também o conhecimento do conteúdo e dos estudantes, que de acordo com Ball, Thames e Phelps (2008), permite uma estreita relação entre o conteúdo a ser ensinado com os conhecimentos sobre os estudantes, o que eles dominam ou não do conteúdo a ser ensinado.

No 6º ano, um dos episódios que trouxe indicativos sobre o conhecimento da professora (P5) com relação ao conteúdo e aos estudantes, foi a representação das figuras espaciais. A professora (P5) mostrou preocupação para as formadoras com relação às dificuldades dos estudantes para desenhar as figuras geométricas espaciais solicitadas, pois temia que seus estudantes não tivessem um bom desempenho com relação às atividades de representação, o que pode revelar que ela tinha conhecimento dos conteúdos matemáticos envolvidos na atividade e de seus alunos para a resolução da atividade.

Essas professoras mostraram ter conhecimentos sobre o conteúdo e dos seus

estudantes ao fazer uma reorganização da turma, porque a escola dispunha apenas de cinco conjuntos de sólidos geométricos e, de acordo com as professoras, esse material poderia apoiá-los na representação dos sólidos que foram utilizados na construção do robô, mas também conhecia a potencialidade dos estudantes nas discussões e argumentações que permitiam negociação de sentidos na resolução de problemas de atividades que lhes são apresentadas.

Na observação da aula do 6º ano, os dados da pesquisa indicam que, em todas as situações de aprendizagens, as professoras incentivaram a comunicação dialógica entre a turma, valorizando cada contribuição e questionamentos. Com isso, compreendemos que as docentes permitiram a sistematização de ideias e, conseqüentemente, a reflexão sobre elas; a oportunidade de interação com os outros; a espontaneidade, o comprometimento e, também, o respeito à diversidade.

Esse domínio foi possível de ser observado quando um dos estudantes manifestou se dizendo que o cubo era um quadrado e fez essa representação. Frente a isso, a professora (P4) prontamente explanou ao estudante e a todos da turma que a figura não era um quadrado, mas sim um cubo, devido às suas características, fazendo com que o estudante percebesse que o cubo era formado por seis faces que tinham a forma de um quadrado e o que ele estava desenhando era, de fato, uma das faces daquele poliedro e não a figura em si.

O desenvolvimento inicial do pensamento geométrico dos estudantes ocorreu no momento que eles tiveram a oportunidade de iniciar a atividade manipulando os sólidos, foram avançando com a representação das figuras espaciais, de forma visual, por meio dos desenhos e por fim, quando estes, por meio do desafio de adivinhações, puderam partir para as propriedades, sem o apoio visual do material concreto. Evidentemente, os materiais manipuláveis, nesse caso, foram o ponto de partida e o fio condutor da aula observada.

Portanto, os resultados mostraram a potencialidade dessa metodologia de estudo de aula para formação de professores e a importância da parceria entre a professora pesquisadora e as professoras que contribuíram com a pesquisa, pois as etapas do estudo de aula, principalmente as observações, proporcionaram avanços na formação das professoras no que se refere, tanto aos conteúdos matemáticos e quanto à metodologia trabalhada. As professoras perceberam a partir das discussões sobre o estudo de aula no 6º ano que a aula compartilhada na visão dos colegas da mesma área, faz a diferença para o avanço das aprendizagens dos alunos.

As professoras identificaram o avanço na aprendizagem dos alunos após as intervenções individuais e coletivas, nas aulas planejadas e replanejadas. Revelaram, ainda, a

evolução dos alunos no reconhecimento das figuras geométricas espaciais, nomeando-as a partir dos polígonos da base e, também, dos elementos (vértices, faces e arestas) dessas figuras.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo não teve a intenção de ser fatigante, nem de esgotar as possibilidades de aprofundamento do assunto, mas apenas de levantar questões sobre a problemática da geometria na forma como vem sendo trabalhada nas escolas. Percebe-se que essa preocupação é crescente entre os profissionais da educação, que buscam novas formas de cativar os alunos para a aprendizagem.

Nas análises realizadas, no decorrer da proposta, observou-se que os alunos apresentam conhecimentos geométricos defasados e principalmente, que não compreendem a sua relação com a realidade que os cerca. Com a aplicação da proposta, perceberam-se mudanças significativas de interesse, participação e entendimento de conteúdos considerados problemáticos no ensino de matemática.

Os resultados da pesquisa mostram que o Projeto de Pesquisa desenvolvido nos Estudos de Aula, promoveu muitas situações de reflexão a partir da investigação da prática, possibilitando que o grupo de professoras do (P1, p2, p3, P4, p5 E p6) se tornasse seguro no seu próprio desenvolvimento profissional, que valoriza o seu saber da experiência e consolida os conhecimentos na ação a partir em um trabalho colaborativo e reflexivo centrado em diálogo, confiança e respeito, com vista à melhoria nos resultados das aprendizagens dos estudantes. Essa metodologia de formação Estudos de Aula possibilitou avanços nas práticas dos professores ao realizar um planejamento mais fundamentado teoricamente a partir do manuseio e estudo do próprio documento da Rede.

Na etapa de observação da aula planejada foram reveladas as crenças das professoras, especialmente com relação ao uso de materiais manipulativo em sala de aula; lacunas nos conhecimentos de conteúdo para ensinar Matemática. Na etapa de reflexão, muitos desses fatores foram refletidos, aprofundados e ressignificados para as professoras, o que permitiu mudanças nas práticas de sala. Ao planejar as atividades no coletivo, com seus pares, o grupo

construiu conhecimentos sobre a Matemática e seu ensino, dos currículos e dos estudantes e passaram a reconhecer as potencialidades dos documentos e materiais curriculares, Com os Estudos de Aula, as professoras passaram a mobilizar os conhecimentos provenientes de suas experiências e seus conhecimentos didáticos e curriculares foram sendo produzidos a partir de discussões com o grupo, baseados em aportes teóricos que versam sobre o processo de ensino e de aprendizagem de Matemática. Entendemos que a consolidação dos conhecimentos das professoras, decorrentes das estratégias de formação foram catalisadoras do desenvolvimento profissional do grupo.

Ainda, foi possível despertar nos alunos o gosto pelas artes, com a produção em grupo dos sólidos geométricos com materiais manipuláveis em suas diferentes formas. Além disso, buscou-se destacar temas que não encontram espaço no currículo escolar e, assim, fazer os alunos compreenderem que os aspectos matemáticos, apesar de nem sempre serem percebidos, estão fortemente presentes no seu cotidiano.

Os resultados obtidos, ao serem desenvolvidas as atividades, foram bastante satisfatórios, tendo em vista que os alunos passaram a se apropriar de conhecimentos, compartilhar descobertas, e visualizar um ensino de matemática dinâmico e criativo.

Os participantes sentiram que este constitui um processo formativo muito diferente do que estavam habituados. Quanto aos desafios, os resultados evidenciam que a realização do estudo de aula promoveu nos participantes a modificação da prática profissional em aspectos como o planejamento de aula, o trabalho coletivo e a negociação das decisões e atividades. Foram necessárias algumas adaptações na dinâmica usual de desenvolvimento do estudo de aula, sobretudo nas etapas de planejamento e concretização da aula de investigação, pela implementação da docência compartilhada, que oportunizou um nível elevado de colaboração entre formadores e professores. A experiência aponta a possibilidade de favorecer o desenvolvimento profissional docente por lhes promover aprendizagens profissionais e os encorajar a experimentar uma prática profissional diferente durante a aula de investigação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, P. F. **A sala de aula de matemática: influências de um curso de formação continuada sobre o uso do GeoGebra articulado com atividades matemáticas**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2017.
- ARAÚJO, J. J. **O software GeoGebra numa proposta de formação continuada de professores de matemática do ensino fundamental**. 2017. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Ciências Exatas e Biológicas, Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2017.
- BALL, D.L.; Thames, M. H.; Phelps*³& RQWHQW. QRZOHGJHIRU7HDFKLQJ: KDW0DNHV, W SHFLDO"’,Q1DWLRQDO 6PSRVLXQ on Professional Development for Engineering and Technology Education. Illinois State University: 2008.
- BALDIN, Y. Y. et al. **A Formação do Professor de Matemática no Curso de Licenciatura: Reflexões produzidas pela comissão paritária SBM/SBEM**. 2013.
- BURGHES, D., ROBINSON, D. **Lesson Study: Enhancing Mathematics Teaching and Learning**. CfBT Education Trust, 2009. Disponível em: <<http://www.cimt.plymouth.ac.uk/papers/lessonstudy.pdf>> Acesso em 15.jan.2013
- BARRE TOFILHO, Benigno,1952–**Matemática aula por aula**: volume único: ensino médio/Benigno, Barreto. Filho, Cláudio, Xavier, Barreto. –SãoPaulo:FTD,2000.
- BORGES, G. C. M. **Noções de geometria descritiva**: teoria e exercício. Porto Alegre, RS: Sagra-Luzzatto, 1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria da Educação Básica. **Base Nacional Comum Curricular**. 2ª versão revista. Brasília, DF. 2017: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/bncc2versão_revista.pdf. Acesso em: 09 jul. 2023.
- BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**/Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF,1998.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ensino Médio**, Brasília,1999.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Proposta

preliminar. Segunda versão revista. Brasília: MEC, 2001.

CARDOSO, Sandra, Lacerda. **Possíveis repercussões na prática pedagógica que os professores egressos atribuem à especialização em educação matemática-** Laseb,2013.

CORRÊA, A. L. **O ensino de ciências e as tecnologias digitais: competências para a mediação pedagógica.** 2015. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2015.

CRECCI, V.; PAULA, A. de & FIORENTINI, D. **Desenvolvimento Profissional de uma professora dos anos iniciais que participa de um LessonStdy Híbrido.** Revista Educere Et Educare, Vol. 14, N. 32, mai./ago.2019.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, M. I.; Fernandes, L. **Formação continuada de professores universitários: uma experiência na perspectiva da produção do conhecimento.** In: Encontro Nacional de Didática e Prática de Ensino. Anais... Goiás, 1994

DANTE, L. R. **Matemática: Contexto e Aplicações.** São Paulo: Ática, v. 2, EnsinoMédio,2012

DUARTE, Wellington. Evangelista. **Concepções de professores de matemática em formação continuada: Ou só dos materiais didáticos,**2016.

DANTAS, S. C.; LINS, R. C. **Reflexões sobre interação e colaboração a partir de um curso online.** Bolema, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 1-34, 2017. doi: <https://doi.org/h4fp>.

ESTELA, Marlova, Caldato. **O profmat e a formação do professor de matemática: uma análise curricular a partir de uma perspectiva processual e descentralizadora,**2015.

FERREIRA. Aurélio B .de H. Novo dicionário Aurélio da Língua Portuguesa .2. ed. Curitiba: Nova Fronteira,1999.

FILHO, Analdinho, Silva. **Formação continuada de professores de matemática: um estudo sobre a práxis docente no programa gestar II na Bahia,** 2013.

FIORENTINI, D.; SOUZA, Jr., A. &MELO, G. F. A. (1989). **Saberes docentes: Um desafio para acadêmicos e práticos”(1989).** In GERALDI, C. M. G.; FIORENTINI, D.&PEREIRA, E.M.A. (orgs). Cartografias do trabalho docente: Professores(a) Pesquisadores(a). Campinas, Mercado/Associação de Leitura do Brasil (ALB).

FIORENTINI, D.; CRECCI, V. M. **Aprendizagem Docente na Formação Inicial mediante análise de práticas de ensinar aprender Matemática.** In: LOPES, C. E.; TRALDI, A; FERREIRA, A. C. (Org.). A Formação do Professor que ensina Matemática. Aprendizagem Docente e Políticas Públicas. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2015.

FUJII, T. **Designing and adapting tasks in lesson planning: a critical process of Lesson Study.** ZDM Mathematics Education, Dordrecht, Netherlands, v. 48, n.4, p. 411–423, 2016.

FÜRKOTTER, M.; MORELATTI, M. R. M. **A Geometria da Tartaruga: uma introdução à**

Linguagem LOGO. In: SIMPÓSIO DE MATEMÁTICA, 4, 2009, Presidente Prudente, Anais... Presidente Prudente, 2009. p. 1-29.

GARCIA, Marcos, Souza. **Conjuntos e funções: conceitos, propriedades e demonstrações visando à formação continuada do professor de matemática da educação básica**, 2019.

GATTI, B. A.; NUNES, M. M. R. (org.). **Formação de professores para o ensino fundamental: estudo de currículos das licenciaturas em pedagogia, língua portuguesa, matemática e ciências biológicas**. São Paulo: Fundação Carlos Chagas, 2013. (Coleção textos, 29).

GIOSTRI, Angélica Bergamini; SILVA, Sandra Aparecida **Fraga da. Visualizações e construções de sólidos geométricos no ensino médio**. Revista Eletrônica Sala de Aula em Foco, ISSN 2316-7297 - Volume 03, Número 01, 50 — 59, 2014. Recuperado de <http://ojs.ifes.edu.br/index.php/saladeaula/article/view/66IMENES>.

GOMES, Adriana A. Molina; SANTOS, Aparecida dos; GASPARINI, Paulo Sérgio; ELOY, Thiago Augusto. **Calculando áreas e perímetros: uma experiência (com)partilhada**. In: ADAIR, Mendes Nacarato; GOMES, Adriana Ap. Molina; GRANDO, Regina Célia (orgs.). **Experiências com geometria na escola básica: narrativas de professores em (trans)formação**. São Carlos, SP, 2008, p. 133-147.

GUTIÉRREZ, Ángel. **Procesos y habilidades en visualización espacial**. In: *Memorias del 3er Congreso Internac. sobre Investig. en Educ. Mat.* (Valencia, 1991), Universidad de Valencia. Valencia. 1992. Disponível em: <https://www.uv.es/Angel.Gutierrez/marcotex.html>. Acesso em: 11 dez. 2021.

GUTIÉRREZ, Ángel. **Visualization in 3- Dimensional Geometry: in search of a framework**. University of Valence, Spain, 1996a. Disponível em: <https://www.uv.es/Angel.Gutierrez/marcotex.html>. Acesso em: 11 dez. 2021.

GUTIÉRREZ, Ángel. **The aspect of polyhedra as a factor influencing the students' ability for rotating them**. *New directions in geometry education*, Brisbane, Austrália, p. 23-32, 1996b. Disponível em: <https://www.uv.es/Angel.Gutierrez/marcotex.html>. Acesso em: 11 dez. 2021.

HERSHKOWITZ, Rina. **Aspectos psicológicos da aprendizagem da geometria**. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro: o grupo, n. 32, ano XVIII, p. 3-31, 1994a.

HERSHKOWITZ, Rina. **Visualização em geometria – as duas faces da Moeda**. Boletim GEPEM, Rio de Janeiro: o grupo, n. 32, ano XVIII, p. 45-61, 1994b.

IMBERNÓN, F. **Un Nuevo Desarrollo Profesional Del Profesorado para una nueva Educación**. *Revista de Ciências Humanas*, v. 12 n. 19, dez. 2011, p. 75-86.

ISODA, M. et al. **Japanese Lesson Study in Mathematics: Its impact, diversity and potential for educational improvement.** Singapore: World Scientific, 251p, 2007.

KALEFF, Ana Maria M.R. **Vendo e entendendo poliedros: do desenho ao cálculo do volume através de quebra-cabeças e outros materiais concretos.** Niterói: EdUFF,2003.

LORENZATO, Sérgio. **Por que não ensinar Geometria?** A educação matemática em revista. Geometria. Blumenau, número 04, p.03-13, 1995. Edição especial.

LORENZATO, S. A. (1995). **Por que não ensinar Geometria?** A Educação Matemática em Revista., 3-13.

LINDQUIST, Mary M.; SHULTE, Alberto P., orgs. **Aprendendo e ensinando geometria.** São Paulo: Atual, 1994.

LIMA, M. A. **Tecnologias no ensino de matemática e na formação dos professores do município de Guarulhos (SP).** 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Bandeirante-Anhanguera,São Paulo, 2013.

LEWIS, C. **How does lesson study improve mathematics instruction?** ZDM Mathematics Education, Dordrecht, Netherlands, v. 48, n. 4, p. 571–580, 2016.

MAKINAE, N. **The Origin of Lesson Study in Japan. Paper presented at EARCOME5,** Japan Society of Mathematical Education, 2010.

MARQUES, Paloma. Santos. **Universidade escola: um estudo a partir da curricularização da Extensão na Formação de professores,**2019. MATTOS, S. M.N.; MATTOS, J.R.L. **Formação continuada de professores de matemática.** Curitiba: Appris,2018.

MENDES, Rosana, Maria. **A formação do professor que ensina Matemática, as Tecnologias de Informação e Comunicação e as Comunidades de Prática: uma relação possível,** 2013.

MENDES, Alessandra Campanini; CARMO, João Dos Santos. **Atribuições Dadas à Matemática e Ansiedade ante a Matemática: o relato de alguns estudantes do Ensino Fundamental.** Bolema-Boletim de Educação Matemática, Rio claro, v. 28, n. 50, p. 1368-1385, ISSN 1980-4415, dez. 2014.

MOHR, Ana Regina da Rocha Mohr; PACHECO, Leila Leatrice Saldanha. **Poliedros duais e a geometria sendo ensinada de forma construtiva.** XX EREMAT – Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil.13-16nov.2014.

NI SHUILLEABHAIN, A.; CLIVAZ, S. **Analyzing teacher learning in lesson study: Mathematical knowledge for teaching and levels of teacher activity.** Quadrante, Lisboa, v. 26, n. 2, p. 99-125, 2017.

OLIVEIRA, Luiza. Silva. **Estudo de sólidos geométricos com o auxílio software wingeom: uma proposta pedagógica,**2014.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências.** Revista Zetetiké, Ano1, número1, CEMPEM/F.E.UNICAMP, 1993.

Pimenta, S. G. **Pedagogia e Pedagogos**, caminhos e perspectivas. Editora Cortez, 2000

POHL, Victoria. **Visualizando o espaço tridimensional pela construção de poliedros**. In: LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. *Aprendendo e ensinando geometria*. São Paulo, atual, 1994.

PONTE, J.P. (ORGS.) (2002a). **Atividades de investigação na aprendizagem da matemática e na formação de professores**. Secção de Educação e Matemática da Sociedade Portuguesa de Ciências de Educação. (2002b). *Investigar a nossa própria prática*. InGTI(org). *Refletir e investigar sobre a prática profissional*. Lisboa: APM.

PRESMEG, Norma C. **Research on Visualization in Learning and Teaching Mathematics**. In: GUITIERREZ, A.; BOERO, P. (Eds.) *Handbook of research on the psychology of mathematics education: past, present and future*. The Netherlands, Sense Publishers, p.205-235, 2006.

PONTE, J.P. et al. (2012). **Aprendizagens profissionais dos professores de Matemática através dos estudos de aula. Pesquisas em Formação de Professores na Educação Matemática**, v. 5.

Richit A.; Tomkelski M. L. (Org.). **Lesson study em matemática**. Curitiba: Editora: CRV, 2023. 15p.

SANCHEZ, José. Soto. **Educação, Crítica e Formação de Professores**, 2015.

SANTOS, J. B.; VASCONCELOS, C. A. **Formação continuada com tecnologias: metanálise a partir de dissertações e teses (2013-2017)**. EMP: educação matemática pesquisa, São Paulo, v. 21, n. 1, p. 361-382, 2019. doi: <https://doi.org/h4g8>.

SILVA, Juliana Lins da, COSTA, Michel da, SILVA, Aparecido Fernando da, TAVARES, Elisabeth dos Santos. **Práticas pedagógicas com uso de materiais manipuláveis: possibilidades nos anos iniciais do ensino fundamental sob a ótica da BNCC**. 2020, Disponível em: <https://periodicos.unimes.unimesvirtual.com.br/index.php/formacao/article/download/958/930>. Acesso em 14/05/2022.

SOUTO, D. L. P. **Refletindo sobre o papel do software GeoGebra na produção de conhecimento Matemático construído por um coletivo pensante formado por humanos e mídias**. Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo, São Paulo, v. 1, n. 1, p.36,2012.

SOUZA, B. L. **Tecnologias digitais na educação básica: um retrato de aspectos evidenciados por professores de matemática em formação continuada**. 2016. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2016.

SHULMAN, Lee S. **Those who understand: knowledge growth in teaching**. Educational Researcher, New York, v. 15, n. 2, p. 4-14, 1986.

STIGLER, J. W.; HIEBERT, J. **Lesson study, improvement, and the importing cultural routines**. ZDM Mathematics Education, Dordrecht, Netherlands, v. 48 n. 4, p. 581-587, 2016.

TAKAHASHI A.; MCDUGAL T. **Collaborative Lesson Research (CLR)**. In: QUARESMA, M.; 198 WINSLOW C.; CLIVAZ S.; PONTE J.; NÍ SHÚILLEABHÁIN A.; TAKAHASHI A. (Orgs.) *Mathematics Lesson Study Around the World. Theoretical and Methodological Issues*. ICME-13 Monographs. Germany, Cham: Springer, 2018. p. 143-152

TAVARES, Ewerson. Silva. **Professores que ensinam matemática e o movimento professor-pesquisador**: diálogos e uma proposta de formação continuada.

THOMAZ, Tereza Cristina. **Não gostar de Matemática**: que fenômeno é este, Cadernos de Educação, Pelotas, n. 12, p. 187-209. jan./jul. 1999.

ZAMPIERI, M. T.; JAVARONI, S. L. **A constituição de ambientes colaborativos de aprendizagem em ação de formação continuada**: abordagem experimental com GeoGebra. *Bolema*, Rio Claro, SP, v. 32, n. 61, p. 375-397, 2018. doi: <https://doi.org>

ZANATTA, B. A. **O método intuitivo e a percepção sensorial como legado de Pestalozzi para a geografia escolar**. *Cad. CEDES*. vol.25, n.66, pp. 165-184, 2005.

APÊNDICES

Apêndice A– Carta de apresentação

5 de agosto de 2021

Caro diretor,

Venho, por meio desta, apresentar a pesquisa intitulada “Estudo de Aula sobre sólidos geométricos por professores(as) que ensinam matemática no 6º ano” que estou realizando. Sou professora de Matemática e aluna do Mestrado Profissional da Universidade Federal do Acre-UFAC. O objetivo do estudo é analisar como os professores de 6º ano se engajam em tarefas que envolvam uma diversidade de recursos didáticos para o estudo dos sólidos geométricos.

Para a realização da pesquisa, será necessária a autorização de um participante, o qual seria um professor do 6º ano que leciona a disciplina de Matemática, e a direção da escola. A intenção é que a pesquisa seja realizada durante as aulas regulares de Matemática, havendo, assim, a colaboração da professora regente da turma. A coleta de dados será feita por meio de observações, anotações e gravações em áudio e vídeo, a fim de ser capaz de avaliar também as interações e falas em sala de aula, contudo preservando sigilo e ética. Finalmente, para que seja possível a realização desta pesquisa na Escola Estadual Instituto Santa Juliana, peço sua autorização.

Agradeço desde já sua atenção.

Atenciosamente,

Maria Emanuely D'Avila da Silva Souza
(Professora de Matemática e aluna do
Mestrado) emanuely.ac@hotmail.com

Apêndice-B

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (T.C.L.E.)

“O respeito devido à dignidade humana exige que toda pesquisa se processe a pós consentimento livre e esclarecido dos sujeitos, indivíduos ou grupos que por si e/ou por seus representantes legais manifestem a sua anuência à participação na pesquisa.”

Eu,....., tendo sido convidado(a) a participar como voluntário(a) do estudo de Aula sobre sólidos geométricos por professores(as) que ensinam matemática no 6ºano”, realizado no Município de Sena Madureira-Ac, recebida pesquisadora Maria Emanuely D'Avila da Silva Souza da Universidade Federal do ACRE— UFAC, responsável por sua execução, as seguintes informações:

Uma preocupação sempre presente que se destaca nas investigações na área do Ensino da matemática é a da compreensão do trabalho do professor, no contexto formal de ensino. Nessa linha, o objetivo deste trabalho visa compreender como professores(as) que ensinam matemática no 6º (sexto) ano das séries finais do Ensino Fundamental ressignificamos seus saberes docentes ao vivenciarem o processo de Estudo de Aula sobre sólidos geométricos. De maneira a englobar os aspectos que envolvem este estudo, foi realizado um estudo de caso de seis professores(as) das turmas do 6º ano de Escolas Públicas Estaduais distintas em Sena Madureira—Acre, no período de novembro de 2021.

Assim, os referenciais teóricos foram focalizados em autores que desenvolvem estudos e pesquisas em: sólidos geométricos; Estudo de Aula e Saberes Docentes. A construção dos dados para análise será com base nos instrumentos: questionário, entrevistas semiestruturadas,

diário de campo, gravações dos encontros, estudos teóricos e práticos de produções sobre ensino e aprendizagem de geometria, produções das atividades exploratórias e produções escritas no contexto do grupo. A partir da análise dos resultados, percebe-se que os(as) professores(as) reelaboram e/ou ressignificam seus saberes sobre sólidos geométricos, mediante trabalho colaborativo e reflexivo sobre suas práticas com mediação da teoria. Além disso, é decorrente desta pesquisa, a produção junto com os(as) professores(as) de um Produto Educacional que melhor atenda às necessidades dos(as) professores(as), contendo as atividades planejadas e aplicadas em sala de aula. Diante do exposto, compreendi as informações sobre minha participação neste estudo, estou consciente dos meus direitos, responsabilidades, dos riscos e benefícios que a minha participação implica e concordo em participar. Para isso, DOU O MEU CONSENTIMENTO SEM QUE EU TENHA SIDO FORÇADO(A) OU OBRIGADO(A).

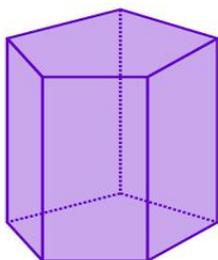
Endereço do(a) participante-voluntário(a)
Domicílio:(rua,praça,conjunto):
Nº:/Complemento:
Bairro:/CEP/Cidade: /Telefone::

Endereço dos(as) responsável(is) pela pesquisa: Maria Emanuelly D'Avila da Silva Souza
Instituição: Universidade Federal do Acre

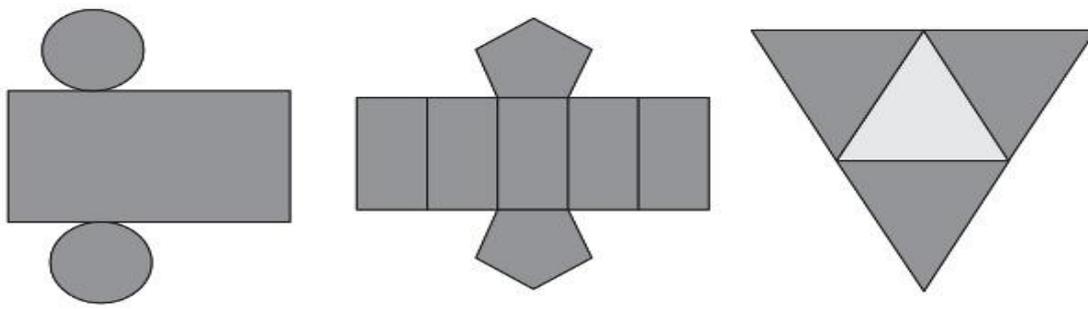
Endereço: Escola Instituto Santa Juliana
Bairro: Centro Cidade: Sena Madureira-Ac
Telefone p /contato: (68)99922-4943

APÊNDICE C – Questionário

- 1) Quando se observa ao redor podem-se notar formas e sólidos geométricos. Cite alguns deles.
- 2) Você considera importante o uso de materiais manipulativos em sala de aula para sua aprendizagem no conteúdo de Geometria espacial? Por quê?
- 3) Quais formas geométricas planas você observa na composição do prisma abaixo?



4. Maria quer inovar em sua loja de embalagens e decidiu vender caixas com diferentes formatos. Nas imagens apresentadas estão as planificações dessas caixas.



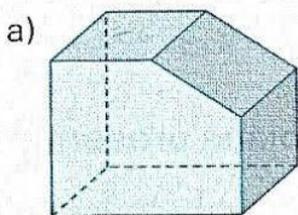
Quais serão os sólidos geométricos que Maria obterá a partir dessas planificações?

- a) Cilindro, prisma de base pentagonal e pirâmide.
- b) Cone, prisma de base pentagonal e pirâmide.

c) Cone, tronco de pirâmide e pirâmide.

d) Cilindro, tronco de pirâmide e prisma.

5. Escreva quantas faces, arestas e vértices tem o sólido:



Faces: _____ Vértices: _____ Arestas: _____

APÊNDICE D - Questionário:

1. Qual a sua formação?
2. Fale um pouco da sua prática ao ensinar geometria, citando facilidades e dificuldades e citando exemplos?
3. Qual o papel da geometria na formação dos(as) alunos (as)?
4. Você acredita que ao concluir o 6º ano o aluno consegue sair dominando o conteúdo de sólidos geométricos? Sim () Não()Porquê?
5. Vocês têm interesse em aprofundar os estudos em sólidos geométricos?

ANEXOS

ANEXO 1 - PLANO DE AULA DA 1ª OBSERVAÇÃO DE AULA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL INSTITUTO SANA JULIANA			
PROFESSOR(A): P1	COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA	ANO: 6º	TURMA: A
COORDENADOR(A):	CARGA HORÁRIA PREVISTA: 4h	PERÍODO DE EXECUÇÃO: 19.11.2021	
DELIMITAÇÃO TEMÁTICA			
UNIDADE TEMÁTICA			
GEOMETRIA			
OBJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos; • Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos; • Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos; • Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides. 			
HABILIDADE			
EF06MA17 Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.			
OBJETOS DE CONHECIMENTO			
Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)			

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGENS

1º MOMENTO:

Iniciar a aula dizendo aos estudantes que eles aprofundarão o estudo das figuras sólidos geométricos. Dizendo ainda, que eles empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

2º MOMENTO:

Nesse momento, a professora deve solicitar que os alunos visualizassem as figuras geométricas, que constam na atividade. A professora faz uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retoma as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces.

3º MOMENTO:

A professora situa os alunos para a construção de esqueletos de sólidos geométrico: primeiro, utilizando os seguintes materiais, o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Segundo, para a construção de cascas de sólidos, recorreremos ao uso de papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

4º MOMENTO:

Iniciar a construção dos sólidos geométricos. Os alunos serão orientados que para formar as arestas de uma face será preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Nesse momento, os alunos precisam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

5º MOMENTO:

Nesta fase, os alunos são convidados a uma nova construção de esqueletos de sólidos geométricos, só que com palitos de dente e massinha de modelar, o sólido formado será

semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente. Com a massinha de modelar o aluno deve preparar bolinhas, que ficarão no lugar dos vértices e depois devem encaixar os palitos nas bolinhas, formando as arestas do sólido que escolheu produzir.

6º MOMENTO:

Agora, os alunos devem construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro. Para essa atividade, o professor deve apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Desse modo, após desenhar e cortar as faces será necessário o aluno fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortar as pontas em formato de V e dobrar as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, basta unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

AVALIAÇÃO	RECURSOS
<p>Apresentar um questionário para sistematizar as informações e a prática de manuseio na produção dos sólidos geométricos. Além do processo avaliativo de forma contínua, observando as individualidades, a participação, empenho, responsabilidade, cooperação, criatividade e respeito aos colegas, renegociando e dialogando as falhas diagnosticadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • liga de borracha para dinheiro; • papel cartão; Massa de modelar; • canudos; palitos de dente; • Compasso; Régua.

ANEXO 2 - PLANO DE AULA DA 2ª OBSERVAÇÃO DE AULA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL INSTITUTO SANA JULIANA			
PROFESSOR(A): P1	COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA	ANO: 6º	TURMA: A
COORDENADOR(A):	CARGA HORÁRIA PREVISTA: 4h	PERÍODO DE EXECUÇÃO: 19.11.2021	DE
DELIMITAÇÃO TEMÁTICA			
UNIDADE TEMÁTICA			
GEOMETRIA			
OBEJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos; • Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos; • Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos; • Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides. 			
HABILIDADE			
EF06MA17 Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.			
OBJETOS DE CONHECIMENTO			

Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGENS

1º MOMENTO:

Iniciar a aula dizendo aos estudantes que eles aprofundarão o estudo das figuras sólidos geométricos. Dizendo ainda, que eles empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

2º MOMENTO:

Nesse momento, a professora deve solicitar que os alunos visualizassem as figuras geométricas, que constam na atividade. A professora faz uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retoma as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces.

3º MOMENTO:

A professora situa os alunos para a construção de esqueletos de sólidos geométrico: primeiro, utilizando os seguintes materiais, o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Segundo, para a construção de cascas de sólidos, recorreremos ao uso de papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

4º MOMENTO:

Iniciar a construção dos sólidos geométricos. Os alunos serão orientados que para formar as arestas de uma face será preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Nesse momento, os alunos precisam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

5º MOMENTO:

Nesta fase, os alunos são convidados a uma nova construção de esqueletos de sólidos geométricos, só que com palitos de dente e massinha de modelar, o sólido formado será semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente. Com a massinha de modelar o aluno deve preparar bolinhas, que ficarão no lugar dos vértices e depois devem encaixar os palitos nas bolinhas, formando as arestas do sólido que escolheu produzir.

6º MOMENTO:

Agora, os alunos devem construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro. Para essa atividade, o professor deve apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Desse modo, após desenhar e cortar as faces será necessário o aluno fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortar as pontas em formato de V e dobrar as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, basta unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

AVALIAÇÃO	RECURSOS
<p>Apresentar um questionário para sistematizar as informações e a prática de manuseio na produção dos sólidos geométricos. Além do processo avaliativo de forma contínua, observando as individualidades, a participação, empenho, responsabilidade, cooperação, criatividade e respeito aos colegas, renegociando e dialogando as falhas diagnosticadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • liga de borracha para dinheiro; • papel cartão; Massa de modelar; • canudos; palitos de dente; • Compasso; Régua.

ANEXO 3 - PLANO DE AULA DA 3ª OBSERVAÇÃO DE AULA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL INSTITUTO SANA JULIANA			
PROFESSOR(A): P1	COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA	ANO: 6º	TURMA: A
COORDENADOR(A):	CARGA HORÁRIA PREVISTA: 4h	PERÍODO DE EXECUÇÃO: 19.11.2021	DE
DELIMITAÇÃO TEMÁTICA			
UNIDADE TEMÁTICA			
GEOMETRIA			
OBJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos; • Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos; • Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos; • Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides. 			
HABILIDADE			
EF06MA17 Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver			

problemas e desenvolver a percepção espacial.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGENS

1º MOMENTO:

Iniciar a aula dizendo aos estudantes que eles aprofundarão o estudo das figuras sólidos geométricos. Dizendo ainda, que eles empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

2º MOMENTO:

Nesse momento, a professora deve solicitar que os alunos visualizassem as figuras geométricas, que constam na atividade. A professora faz uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retoma as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces.

3º MOMENTO:

A professora situa os alunos para a construção de esqueletos de sólidos geométrico: primeiro, utilizando os seguintes materiais, o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Segundo, para a construção de cascas de sólidos, recorreremos ao uso de papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

4º MOMENTO:

Iniciar a construção dos sólidos geométricos. Os alunos serão orientados que para formar as arestas de uma face será preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Nesse momento, os alunos precisam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

5º MOMENTO:

Nesta fase, os alunos são convidados a uma nova construção de esqueletos de sólidos geométricos, só que com palitos de dente e massinha de modelar, o sólido formado será semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente. Com a massinha de modelar o aluno deve preparar bolinhas, que ficarão no lugar dos vértices e depois devem encaixar os palitos nas bolinhas, formando as arestas do sólido que escolheu produzir.

6º MOMENTO:

Agora, os alunos devem construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro. Para essa atividade, o professor deve apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Desse modo, após desenhar e cortar as faces será necessário o aluno fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortar as pontas em formato de V e dobrar as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, basta unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

AVALIAÇÃO	RECURSOS
<p>Apresentar um questionário para sistematizar as informações e a prática de manuseio na produção dos sólidos geométricos. Além do processo avaliativo de forma contínua, observando as individualidades, a participação, empenho, responsabilidade, cooperação, criatividade e respeito aos colegas, renegociando e dialogando com as falhas diagnosticadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • liga de borracha para dinheiro; • papel cartão; Massa de modelar; • canudos; palitos de dente; • Compasso; Régua.

ANEXO 4 - PLANO DE AULA DA 4ª OBSERVAÇÃO DE AULA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL INSTITUTO SANA JULIANA			
PROFESSOR(A): P1	COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA	ANO: 6º	TURMA: A
COORDENADOR(A):	CARGA HORÁRIA PREVISTA: 4h	PERÍODO DE EXECUÇÃO: 19.11.2021	DE
DELIMITAÇÃO TEMÁTICA			
UNIDADE TEMÁTICA			
GEOMETRIA			
OBJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos; • Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos; • Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos; • Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides. 			
HABILIDADE			
EF06MA17 Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e			

arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGENS

1º MOMENTO:

Iniciar a aula dizendo aos estudantes que eles aprofundarão o estudo das figuras sólidos geométricos. Dizendo ainda, que eles empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

2º MOMENTO:

Nesse momento, a professora deve solicitar que os alunos visualizassem as figuras geométricas, que constam na atividade. A professora faz uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retoma as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces.

3º MOMENTO:

A professora situa os alunos para a construção de esqueletos de sólidos geométrico: primeiro, utilizando os seguintes materiais, o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Segundo, para a construção de cascas de sólidos, recorreremos ao uso de papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

4º MOMENTO:

Iniciar a construção dos sólidos geométricos. Os alunos serão orientados que para formar as arestas de uma face será preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas

necessárias para ter a face desejada. Nesse momento, os alunos precisam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

5º MOMENTO:

Nesta fase, os alunos são convidados a uma nova construção de esqueletos de sólidos geométricos, só que com palitos de dente e massinha de modelar, o sólido formado será semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente. Com a massinha de modelar o aluno deve preparar bolinhas, que ficarão no lugar dos vértices e depois devem encaixar os palitos nas bolinhas, formando as arestas do sólido que escolheu produzir.

6º MOMENTO:

Agora, os alunos devem construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro. Para essa atividade, o professor deve apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Desse modo, após desenhar e cortar as faces será necessário o aluno fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortar as pontas em formato de V e dobrar as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, basta unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

AVALIAÇÃO	RECURSOS
Apresentar um questionário para sistematizar as informações e a prática de manuseio na produção dos sólidos geométricos. Além do processo avaliativo de forma contínua, observando as individualidades, a participação, empenho, responsabilidade, cooperação, criatividade e respeito aos colegas, renegociando e dialogando as falhas diagnosticadas.	<ul style="list-style-type: none"> • liga de borracha para dinheiro; • papel cartão; Massa de modelar; • canudos; palitos de dente; • Compasso; Régua.

ANEXO 5 - PLANO DE AULA DA 5ª OBSERVAÇÃO DE AULA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL INSTITUTO SANA JULIANA			
PROFESSOR(A): P1	COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA	ANO: 6º	TURMA: A
COORDENADOR(A):	CARGA HORÁRIA PREVISTA: 4h	PERÍODO DE EXECUÇÃO: 19.11.2021	DE
DELIMITAÇÃO TEMÁTICA			
UNIDADE TEMÁTICA			
GEOMETRIA			
OBJETIVOS			
<ul style="list-style-type: none"> • Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos; • Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos; 			

- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

HABILIDADE

EF06MA17 Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGENS

1º MOMENTO:

Iniciar a aula dizendo aos estudantes que eles aprofundarão o estudo das figuras sólidos geométricos. Dizendo ainda, que eles empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

2º MOMENTO:

Nesse momento, a professora deve solicitar que os alunos visualizassem as figuras geométricas, que constam na atividade. A professora faz uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retoma as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces.

3º MOMENTO:

A professora situa os alunos para a construção de esqueletos de sólidos geométrico: primeiro, utilizando os seguintes materiais, o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Segundo, para a construção de cascas de sólidos, recorreremos ao uso de papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

4º MOMENTO:

Iniciar a construção dos sólidos geométricos. Os alunos serão orientados que para formar as arestas de uma face será preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Nesse momento, os alunos precisam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

5º MOMENTO:

Nesta fase, os alunos são convidados a uma nova construção de esqueletos de sólidos geométricos, só que com palitos de dente e massinha de modelar, o sólido formado será semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente. Com a massinha de modelar o aluno deve preparar bolinhas, que ficarão no lugar dos vértices e depois devem encaixar os palitos nas bolinhas, formando as arestas do sólido que escolheu produzir.

6º MOMENTO:

Agora, os alunos devem construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro. Para essa atividade, o professor deve apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Desse modo, após desenhar e cortar as faces será necessário o aluno fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortar as pontas em formato de V e dobrar as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, basta unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

AVALIAÇÃO	RECURSOS
<p>Apresentar um questionário para sistematizar as informações e a prática de manuseio na produção dos sólidos geométricos. Além do processo avaliativo de forma contínua, observando as individualidades, a participação, empenho, responsabilidade, cooperação, criatividade e respeito aos colegas, renegociando e dialogando as falhas diagnosticadas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • liga de borracha para dinheiro; • papel cartão; Massa de modelar; • canudos; palitos de dente; • Compasso; Régua.

ANEXO 1 - PLANO DE AULA DA 1ª OBSERVAÇÃO DE AULA

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO FUNDAMENTAL INSTITUTO SANA JULIANA			
PROFESSOR(A): P1	COMPONENTE CURRICULAR: MATEMÁTICA	ANO: 6º	TURMA: A
COORDENADOR(A):	CARGA HORÁRIA PREVISTA: 4h	PERÍODO DE EXECUÇÃO: 19.11.2021	
DELIMITAÇÃO TEMÁTICA			
UNIDADE TEMÁTICA			
GEOMETRIA			
OBEJETIVOS			

- Usar objetos do dia a dia para identificar sólidos geométricos;
- Identificar as figuras planas que constituem faces dos sólidos geométricos;
- Identificar as faces, vértices e arestas dos sólidos;
- Resolver problemas utilizando as relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides.

HABILIDADE

EF06MA17 Quantificar e estabelecer relações entre o número de vértices, faces e arestas de prismas e pirâmides, em função do seu polígono da base, para resolver problemas e desenvolver a percepção espacial.

OBJETOS DE CONHECIMENTO

Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)

SITUAÇÕES DE APRENDIZAGENS

1º MOMENTO:

Iniciar a aula dizendo aos estudantes que eles aprofundarão o estudo das figuras sólidos geométricos. Dizendo ainda, que eles empregariam os conhecimentos que já possuíam em relação à nomenclatura e às características das figuras geométricas.

2º MOMENTO:

Nesse momento, a professora deve solicitar que os alunos visualizassem as figuras geométricas, que constam na atividade. A professora faz uma breve retomada de conteúdos matemáticos que estavam incorporados na atividade, lembrando que as figuras geométricas podem ser organizadas em grupos de prismas, pirâmides, outros poliedros e corpos redondos como cones, cilindros e esferas. Depois, retoma as nomenclaturas e as características dos elementos que compõem as figuras espaciais, prismas e pirâmides: vértice, arestas e faces.

3º MOMENTO:

A professora situa os alunos para a construção de esqueletos de sólidos geométrico: primeiro, utilizando os seguintes materiais, o fio de nylon junto com canudos de refrigerante, e palitos de dente com massinha de modelar. Segundo, para a construção de cascas de sólidos, recorreremos ao uso de papel cartão e elástico para dinheiro. Para construção com canudos e fio de nylon, foi utilizado um pedaço de nylon suficientemente

grande para poder passar por dentro dos canudos que constituíam as arestas do sólido em questão.

4º MOMENTO:

Iniciar a construção dos sólidos geométricos. Os alunos serão orientados que para formar as arestas de uma face será preciso passar o fio pelos canudos na quantidade de arestas necessárias para ter a face desejada. Nesse momento, os alunos precisam pensar e criar estratégias para a construção das demais faces até formar os esqueletos de sólidos escolhidos.

5º MOMENTO:

Nesta fase, os alunos são convidados a uma nova construção de esqueletos de sólidos geométricos, só que com palitos de dente e massinha de modelar, o sólido formado será semelhante ao de canudos, porém a forma de construir era diferente. Com a massinha de modelar o aluno deve preparar bolinhas, que ficarão no lugar dos vértices e depois devem encaixar os palitos nas bolinhas, formando as arestas do sólido que escolheu produzir.

6º MOMENTO:

Agora, os alunos devem construir as cascas dos sólidos com papel cartão e liga de borracha para dinheiro. Para essa atividade, o professor deve apresentar a forma correta de trabalhar com o compasso para riscar quadrados, retângulos e triângulos no papel cartão, somente com o auxílio de régua e compasso. Desse modo, após desenhar e cortar as faces será necessário o aluno fazer um vinco cerca de um centímetro para dentro do recorte. Após essa etapa, recortar as pontas em formato de V e dobrar as partes vincadas para prender o elástico. Com o material pronto, basta unir as faces com a liga de borracha para dinheiro.

AVALIAÇÃO	RECURSOS
Apresentar um questionário para sistematizar as informações e a prática de manuseio na produção dos sólidos geométricos. Além do processo avaliativo de forma contínua, observando as individualidades, a participação, empenho, responsabilidade, cooperação, criatividade e respeito aos colegas, renegociando e dialogando as falhas diagnosticadas.	<ul style="list-style-type: none"> • liga de borracha para dinheiro; • papel cartão; Massa de modelar; • canudos; palitos de dente; • Compasso; Régua.

