



UNIVERSIDADE DO VALE DO TAQUARI - UNIVATES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO *STRICTO SENSU*
MESTRADO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS

**PROBLEMATIZAÇÕES SOBRE ATIVIDADES DE GEOMETRIA
ESPACIAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: CONSTRUÇÃO DE
PRISMAS E PIRÂMIDES**

Daniela Alves Cichelero

Lajeado/RS, agosto de 2023



Daniela Alves Cichelero

**PROBLEMATIZAÇÕES SOBRE ATIVIDADES DE GEOMETRIA
ESPACIAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: CONSTRUÇÃO DE
PRISMAS E PIRÂMIDES**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari – Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

Lajeado/RS, agosto de 2023

PROBLEMATIZAÇÕES SOBRE ATIVIDADES DE GEOMETRIA ESPACIAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: CONSTRUÇÃO DE PRISMAS E PIRÂMIDES

A banca examinadora abaixo aprova a Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas, da Universidade do Vale do Taquari – Univates, como parte da exigência para a obtenção do grau de Mestre em Ensino de Ciências Exatas.

Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt – orientadora
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Profa. Dra. Ana Paula Muller
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Profa. Dra. Ieda Maria Giongo
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Profa. Dra. Sônia Elisa Marchi Gonzatti
Universidade do Vale do Taquari – Univates

Lajeado/RS, agosto de 2023



AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, minha gratidão a Deus, por ter permitido que eu tivesse saúde, determinação e garra para não desanimar durante a realização dessa pesquisa e também por me permitir ultrapassar todos os obstáculos encontrados ao longo do tempo.

Gratidão aos meus familiares de um modo geral, porém, com muito amor e carinho, aos meus pais, Agostino e Luzia; à minha irmã Renata, ao meu cunhado Ricardo e aos meus sobrinhos Roberta Luiza e Renato Augusto e ao meu afilhado Leonardo, que me incentivaram nos momentos difíceis e compreenderam a minha ausência, enquanto eu me dedicava à realização deste trabalho.

Gratidão especial à minha companheira Rosinei, que, diversas vezes, esteve sentada ao meu lado, deixando o seu descanso, para me apoiar com seu gesto de amor e carinho.

Minha gratidão aos amigos que aqui cito, pois merecem um reconhecimento mais que especial, pois estiveram sempre ao meu lado, demonstrando cuidado e me dando forças para seguir o percurso ao longo de todo o período: Tcharles, Ivone, Flávia, Júlio César, Anderson, *In memoriam*, profa. Rô.

Gratidão especial à minha orientadora, professora Dra. Márcia, por ter me abraçado nesse período de tantas lágrimas, felicidades e agonia. E, por ser a minha família; obrigada por não me deixar só e sempre ter se disponibilizado para compartilhar todo o seu vasto conhecimento. Sou eternamente grata a você.

Agradeço às professoras que participaram da pesquisa como público-alvo, pois, sem elas não conseguiria atingir resultados da pesquisa: Andressa, Célia, Márcia, Rosângela, Rosinei, Salete e, principalmente, ao professor Mestre Eugênio Lira Filho, que me ajudou, a

longa distância, por meio do *Meet*.

Agradeço aos professores que, com paciência, corrigiram meus trabalhos e dividiram comigo seus ensinamentos. Quantos risos, trabalhos apresentados e dedicação, durante as aulas das disciplinas, na Univates!

Agradeço a todos que contribuíram de alguma forma ou participaram de maneira direta ou indireta, enriquecendo meu processo de aprendizagem.



RESUMO

Este estudo teve por objetivo analisar as implicações pedagógicas da exploração de um conjunto de atividades, envolvendo a construção de sólidos geométricos. Os aportes teóricos foram embasados nos pressupostos da BNCC, em autores que abordam as dificuldades do ensino da geometria, bem como aconselham o uso de softwares, nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. A metodologia usada neste estudo teve caráter qualitativo, com aproximações de um estudo de caso. As participantes do grupo de estudo foram professoras da rede municipal de ensino do município de Feliz Natal/Mato Grosso. A prática foi aplicada em cinco encontros, totalizando 16 horas/aula. Os dados foram obtidos por meio da aplicação de questionários, gravações de áudios, fotografias, material produzido pelas professoras, além do diário de campo da pesquisadora/professora. Os resultados apontam: a) as discussões com as professoras foram bem aceitas, pois, quando questionadas por meio de entrevista, disseram conhecer a relevância de estudar e ter conhecimentos amplos sobre a BNCC; b) as professoras construíram com empenho as pirâmides e os prismas, sem a utilização de moldes “semiprontos” e comentaram que o conteúdo de geometria é, muitas vezes, “abandonado” e, poucas vezes, é abordado nas aulas, ficando para segundo plano; c) as professoras gostaram de explorar o software GeoGebra e entenderam que ele é um potente recurso tecnológico para construir pirâmides e prismas.

Palavras-chave: Sólidos geométricos; materiais manipuláveis; software GeoGebra; Ensino Fundamental.



ABSTRACT

This study has the purpose to analyze the pedagogical implications of exploring a set of activities involving the construction of geometric solids. The theoretical contributions were based on the assumptions of the BNCC, on authors who address the difficulties of teaching geometry, as well as recommend the use of software in the teaching and learning processes of Mathematics. The methodology used in this study was qualitative, with approximations of a case study. The participants of the study group were teachers from the municipal education network in the city of Feliz Natal/Mato Grosso. The practice was applied during 5 meetings, totaling 16 class hours. Data were obtained through the application of questionnaires, audio recordings, photographs, material produced by the teachers, in addition to the researcher/teacher's field diary. The results indicate that a) the discussions with the teachers were well accepted, because when questioned, through an interview, they said they knew the relevance of studying and had extensive knowledge about the BNCC; b) the teachers diligently built the pyramids and prisms, without using “semi-finished” molds and commented that the geometry content is often “abandoned” and rarely addressed in class, being left in the background; c) the teachers enjoyed exploring the GeoGebra software and understood that it is a powerful technological resource to build pyramids and prisms.

Keywords: Geometric solids; manipulable materials; GeoGebra software; Elementary School.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - O Ensino da Geometria de acordo com a BNCC estudo em grupo	47
Figura 2 - Da teoria à prática	49
Figura 3 - Construção de pirâmides com a utilização de materiais manipuláveis	52
Figura 4 - Construção de figuras com a utilização de transferidor	52
Figura 5 - Professora medindo e construindo o sólido geométrico	55
Figura 6 - Materiais manipuláveis e sua aplicabilidade na construção de pirâmides	57
Figura 7 - Construção de prisma de base triangular	61
Figura 8 - Construção de prisma de base quadrangular	61
Figura 9 - Desafios na construção do prisma com base hexagonal	62
Figura 10 - Utilização de recursos manipuláveis na construção de prismas	62
Figura 11 - Professoras construindo o prisma com base hexagonal	62
Figura 12 - Demonstração da produção de objetos planificados	63
Figura 13 - Primeiras construções no GeoGebra	67

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Trabalhos seleccionados do repositório BDTD	24
Quadro 2 - Atividades realizadas para o desenvolvimento da pesquisa	37
Quadro 3 - Respostas no que concerne aos conhecimentos sobre pirâmides	53
Quadro 4 - Ideologias usadas para a construção das pirâmides de base triangular	54
Quadro 5 - Colocações das professoras durante a confecção de pirâmides de base quadrada.....	56
Quadro 6 - Relatos sobre a construção das figuras geométricas	56
Quadro 7 - Contribuições das estratégias utilizadas na construção dos prismas	60
Quadro 8 - Relatos das duplas do estudo - construção de prismas	61



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DRC - MT	Documento de Referência Curricular para Mato Grosso
IOMAT	Imprensa Oficial do Estado de Mato Grosso
PNE	Plano Nacional de Educação
PPGECE	Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas
PPP	Projeto Político Pedagógico
TCLE	Termo de Consentimento Livre e Esclarecido
UNIVATES	Universidade do Vale do Taquari



SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 As concepções da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) acerca do Ensino da Geometria no Ensino Fundamental II	19
2.2 O ensino de sólidos geométricos por meio de tecnologias	23
2.3 Estudos recentes na área	25
3 METODOLOGIA	30
3.1 Caracterização da pesquisa	30
3.2 Participantes e local dos encontros	31
3.3 Instrumentos para a produção e análise de dados	34
3.4 Detalhamento da organização dos encontros e das atividades	35
4 DESCRIÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS	41
4.1 Primeiro encontro da prática pedagógica	41
4.2 Segundo encontro da prática pedagógica	45
4.3 Terceiro encontro da prática pedagógica	58
4.4 Quarto encontro da prática pedagógica	64
4.5 Quinto encontro da prática pedagógica	73
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
REFERÊNCIAS	79
APÊNDICES	84
APÊNDICE A - Carta de anuência	85
APÊNDICE B - Termo de Consentimento Livre e Esclarecido	86
APÊNDICE C - Apresentação do 1º encontro (<i>slides</i>)	87
APÊNDICE D - Roteiro de entrevista inicial com os docentes	89
APÊNDICE E - Apresentação do 2º encontro (<i>slides</i>) BNCC	90
APÊNDICE F - Construção de pirâmides sem o uso de software	92
APÊNDICE G - Construção de prismas sem o uso de software	94
APÊNDICE H - Construção de polígonos explorando algumas ferramentas do software	

GeoGebra	96
APÊNDICE I - Construção de pirâmides por extrusão	98
APÊNDICE J - Construção de prismas	99
APÊNDICE K - Entrevista final com os docentes	101
APÊNDICE L - Entrevista com o ministrante	102

1 INTRODUÇÃO

Estreei na vida profissional após o término do Ensino Médio, desempenhando a função de técnica do laboratório de Ciências, durante seis anos, ao mesmo tempo em que atuava como laboratorista, estava me preparando para assumir a docência. Assim, com o término da graduação em Ciências da Natureza e Matemática, com habilitação em Química, iniciei minha carreira de docente na rede pública de ensino (na mesma escola em que estudei e estava atuando como laboratorista), além de ministrar aulas na rede privada.

Por ser professora interina, sem vínculo empregatício, na rede estadual de ensino, a atuação docente ficava restrita às substituições e a atribuições em áreas onde havia vacância. Contudo, surgiu a oportunidade de ministrar a disciplina de Língua Inglesa na rede privada, pelo fato de ter capacitação e fluência na referida língua, obtidas por meio de cursos avançados que concluí na área da linguagem. Assim, atuo há oito anos como professora de Língua Inglesa na Educação Básica da rede privada e completo minha jornada de trabalho, lecionando a disciplina de Matemática para alunos de 6º e 7º Anos do Ensino Fundamental, da rede pública estadual.

Percorrendo o caminho da docência e conhecendo a realidade da sala de aula em diversos ambientes, surgiu o interesse pelo uso das tecnologias, em especial, por recursos tecnológicos que auxiliassem no ensino da Matemática. Destaco que este interesse advém de um olhar crítico e sensível frente às inúmeras mudanças na forma de ensinar que o ambiente educativo tem apresentado. Assim, frente a essa realidade, acreditei que era preciso investir num processo educativo em que fosse possível contar com a inclusão de computadores, *smartphones* e o uso da *internet*, apresentando um cenário mais tecnológico e diversificado para o ensino da Matemática, a fim de aguçar o interesse dos alunos. Para isso, fez-se necessário mostrar aos professores que a *internet* e seus *smartphones* poderiam e deveriam ser

utilizados como ferramentas para o desenvolvimento da aprendizagem, deixando de ser apenas um instrumento de comunicação social e de entretenimento.

Outro aspecto a ressaltar foi que, aos olhos das pessoas leigas, o ensino da Matemática é considerado um processo desafiador, pois, durante o fazer pedagógico e à luz dos conceitos matemáticos, muitos profissionais fazem afirmações do tipo: “a Matemática é exata”, “não tem meio certo”. Estas são apenas algumas frases que corriqueiramente escuto de alguns docentes de Matemática, nas instituições onde atuo e venho construindo minha carreira docente. Ademais, vejo uma postura que leva para a sala de aula um fazer pedagógico na área da Matemática, que reforça a dificuldade e a complexidade da disciplina. Por isso, acredito que o percurso metodológico para ensinar conceitos matemáticos deve ser baseado em trazer para a sala de aula, uma linguagem clara e acessível, que permita aos alunos a construção e a apropriação de conhecimentos teóricos e práticos.

Ainda, é de suma importância registrar que a realidade educacional exige muitas mudanças na forma de ensinar e na postura em sala de aula, em especial, a partir dos anos 2020. Cito como exemplo a situação vivenciada em nosso contexto escolar. Devido à Pandemia da COVID-19, as instituições educacionais tiveram que adequar-se a uma nova forma de realizar práticas pedagógicas, em que os profissionais passaram a trabalhar com aulas remotas, de forma síncrona e assíncrona, utilizando o ensino híbrido. A mudança no início de 2020, que aconteceu de forma abrupta no ambiente educacional, impôs a necessidade de repensar a postura e o comportamento, tanto dos docentes, quanto dos discentes. Ambos, até então, estavam habituados a interagir de forma presencial, num ambiente coletivo, mas foram levados a adaptar-se a uma nova realidade, sendo obrigados a usar ferramentas tecnológicas, que, até pouco tempo atrás, eram desconsideradas como metodologias de ensino e, muitas vezes, até banidas das escolas, que proibiam seu uso. Um exemplo disso é a aprovação, no Estado de Mato Grosso, em 2014, da Lei 10.232, que proibia e previa sanções aos alunos que usassem aparelhos celulares, *notebooks*, *smartphones* e *tablets*¹ na sala de aula.

As sanções previstas na referida lei levantam uma preocupação, pois, considerando as mudanças que vêm ocorrendo no contexto educacional, compreendo que o uso das tecnologias digitais na escola permite a personalização do processo educativo e promove o interesse do educando. Nesse sentido, surge o ensino híbrido como possibilidade

¹ Criada pelo Deputado Mauro Savi, a referida Lei foi publicada e sancionada no Diário Oficial do Estado de Mato Grosso no dia 29 de dezembro de 2014 e consta do *site* da Superintendência da Imprensa Oficial do Estado de Mato Grosso (IOMAT) (Última consulta realizada dia 26/07/2021).

metodológica, que impacta as ações dos professores e dos alunos com mais ênfase no período pós-pandemia. Em contraposição, Almeida e Silva (2011) já apontavam que

[...] as tecnologias começaram a entrar nos espaços educativos trazidos pelas mãos dos alunos ou pelo seu modo de pensar e agir inerente a um representante da geração dos nativos digitais e passaram a fazer parte da cultura, tomando lugar nas práticas sociais, ressignificando as relações educativas ainda que nem sempre estejam presentes fisicamente nas organizações educativas. Dentre os artefatos tecnológicos típicos da atual cultura digital, com os quais os alunos interagem mesmo fora dos espaços da escola, estão os jogos eletrônicos, que instigam a imersão numa estética visual da cultura digital; as ferramentas características da Web 2.0, como as mídias sociais apresentadas em diferentes interfaces; os dispositivos móveis, como celulares e computadores portáteis, que permitem o acesso aos ambientes virtuais em diferentes espaços e tempos, dentre outros (ALMEIDA; SILVA, 2011, p. 5).

Diante dessa realidade, em que o contexto educacional se estrutura de forma a atender cada vez mais alunos, faz-se necessário trazer para o ambiente escolar recursos tecnológicos que promovam uma aprendizagem com qualidade. Partindo dessa premissa, acredito que, ao desenvolver o processo educacional no campo da geometria, com a proposta do uso do software GeoGebra, é/foi possível explorar, aprimorar e aperfeiçoar o ensino de sólidos geométricos, sem deixar de lado a ação, pois, por meio da prática, os professores puderam observar, comparar e apreciar o uso do software.

Dessa forma, o anseio de pesquisar, de conhecer e de utilizar diferentes ferramentas tecnológicas que pudessem contribuir para o ensino da Matemática partiu da ideia de romper com o paradigma das metodologias tradicionais, focadas no uso de livros, cadernos, quadro e giz, para levar ao ambiente educacional, recursos que permitam aos professores e alunos, acessarem os conhecimentos matemáticos, em especial, os da geometria. Assim, puderam ser utilizadas tecnologias que, até há pouco tempo, eram desconhecidas ou negligenciadas pela escola. Conforme Minozzo, Cunha e Spíndola (2016, p. 2),

[...] a inserção de ferramentas tecnológicas em sala de aula predispõe a educação a diversas transformações, especialmente, quando tal inserção se dá em metodologias que são pautadas pela dialogicidade e não mais unidirecionais. A utilização de metodologias diferenciadas do convencional leva o professor a perceber que o processo de ensino e aprendizagem também sofre alterações (2001). De acordo com D'Ambrosio (1998), a década de 90 se apresentou como um marco de transição de entrada ao século XXI com a presença marcante da tecnologia.

Partindo desse pressuposto e conhecendo a realidade do ambiente escolar, sugeri uma proposta de intervenção pedagógica baseada na composição de um grupo de estudos para professores do Ensino Fundamental, que lecionam a disciplina de Matemática, à luz da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) (BRASIL, 2016), para estudar o ensino de sólidos geométricos, com e sem o uso de tecnologias. Neste cenário, surge o tema deste trabalho:

PROBLEMATIZAÇÕES SOBRE ATIVIDADES DE GEOMETRIA

ESPACIAL PARA O ENSINO FUNDAMENTAL: CONSTRUÇÃO DE PRISMAS E PIRÂMIDES.

A partir da problemática de pesquisa, surge a seguinte indagação: Qual é o impacto da abordagem das atividades relacionadas a prismas e pirâmides, sob a perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), quando exploradas com um grupo de professores do Ensino Fundamental?

O foco principal da pesquisa foi examinar as consequências pedagógicas resultantes da utilização de um conjunto de atividades relacionadas à construção de prismas e pirâmides, à luz da BNCC.

Como objetivos específicos, foram pautados os seguintes:

- 1 Debater alguns aspectos do campo da geometria, expressos na BNCC, relacionando a teoria com a prática, por meio da resolução de atividades;
- 2 Explorar atividades relacionadas à construção de prismas e pirâmides, usando materiais manipuláveis, bem como o software GeoGebra.
- 3 Desenvolver e avaliar um conjunto de atividades pedagógicas que visem a aprofundar o entendimento dos professores sobre aplicabilidade dos conceitos de prismas e pirâmides no Ensino Fundamental, alinhando-as às diretrizes da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e promovendo o desenvolvimento das habilidades geométricas.

Esta proposta se justifica considerando o cenário educacional atual, que incorpora cada vez mais recursos tecnológicos. Nesse contexto, é essencial que os professores reconheçam a importância de utilizar softwares educacionais no ensino da Matemática. Essas ferramentas metodológicas ampliam as possibilidades de interação, despertam o interesse dos alunos, facilitam a construção do conhecimento e contribuem para o desenvolvimento humano (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014).

Diante do exposto, é válido explorar o uso de softwares educacionais e sua potencial contribuição para a educação, considerando as constantes mudanças enfrentadas pelos professores em suas salas de aula. Conforme destacado por Nóvoa (1997), a transformação na educação depende tanto dos professores e de sua formação quanto da evolução das práticas pedagógicas dentro da sala de aula.

Nesse sentido, concordo com o autor, quando ele diz:

O trabalho centrado na pessoa do professor e na sua experiência é particularmente relevante nos períodos de crise e de mudança, pois uma das fontes mais importantes de estresse é o sentimento de que não se dominam as situações e os contextos de intervenção profissional. É preciso um tempo para acomodar as inovações e as mudanças, para refazer as identidades (NÓVOA, 1997, p. 27).

Considerando suas colocações, é possível inferir que é relevante investir na formação de professores², propiciando-lhes o contato com diversos softwares educacionais, motivando-os a utilizarem os recursos metodológicos, de tal forma que mobilizem seus conhecimentos e utilizem as tecnologias digitais num processo dialógico, que proporciona a interação, a colaboração, a exploração, a simulação, a experiência, a investigação e a apropriação cognitiva, oportunizando não só a troca de experiências, mas também a construção do saber (Ibidem, 1997).

Outro ponto a ressaltar é que toda escola segue uma cultura construída por meio de relações estabelecidas com a comunidade. Seus protagonistas tendem a agir e a interagir, baseando-se em práticas pré-estabelecidas pela instituição, o que, por vezes, torna o processo pedagógico rotineiro e, conseqüentemente, desinteressante para o aluno. Sendo assim, a escola, enquanto instituição, precisa promover e incentivar os docentes a serem mais autônomos em suas escolhas metodológicas. Outra necessidade é o diálogo com seus pares, sobre as condições de trabalho, sobre o que se pretende alcançar e quais as mudanças e adaptações a serem realizadas no processo educacional.

Assim, quando se aborda o uso das tecnologias no âmbito escolar, deve-se conhecer as condições de atuação dos professores. Somente assim, é possível compreender os desafios enfrentados, ao promover mudanças na sua prática pedagógica, tendo em vista que sua atuação cotidiana está correlacionada com a realidade cultural da escola onde atuam.

Posto isso, Feijó (2015) compreende que a prática educativa se constrói com base num conhecimento prévio e pode ser entendida como transformação no nível das ideias. Sendo assim, não é um processo rígido, linear, repentino. Nessa perspectiva, cabe ao professor adotar uma postura crítica e reflexiva, no sentido de estar constantemente avaliando sua atuação no contexto educacional. Para que isso aconteça, é necessário oportunizar-lhe momentos de reflexão, por meio de grupos de estudo, a partir dos quais se apropriará de novos conceitos e de fundamentos teóricos para refletir sobre a ação docente e ressignificar sua atuação profissional, aprimorando sua *práxis* e sustentando as ações que desenvolve.

² Ressalto que a formação dos professores não é o foco central deste estudo, mas perpassa a pesquisa pelo fato de ela ser desenvolvida com este público-alvo.

É fundamental que o professor, ao longo de sua trajetória formativa, aprimore suas concepções, dando um novo significado aos antigos paradigmas. Para isso, faz-se necessário que esteja num processo de discussão durante o grupo de estudo, para assegurar o acesso a novas teorias e às ferramentas tecnológicas digitais, que oportunizam transformações na sua postura teórico-metodológica. Oliveira Netto (2005, p. 125) assim se manifesta:

Dentro desta perspectiva, a formação dos educadores deve favorecer uma reflexão sobre a relação entre teoria e prática e propiciar a experimentação de novas técnicas pedagógicas. Isso não significa jogar fora as velhas práticas, mas, sim, apropriar-se das novas para promover a transformação necessária.

Toda prática pedagógica é construída partindo de reflexões teóricas e se constitui como ferramenta de emancipação docente, pois permite que se estabeleça uma relação dialógica entre teoria e prática. Essa relação teoria e prática permite que a ação educativa seja repensada, alterada e modificada, a fim de superar as fragmentações que surgem no cotidiano escolar. Assim, diferentes procedimentos didáticos são importantes para os processos de ensino e de aprendizagem, tendo em vista que os meios de produção do conhecimento estão em constantes transformações.

Além da relevância do uso de tecnologias em sala de aula, gostaria, ainda, de problematizar o ensino de geometria, em especial, nos Anos Iniciais, que é postergado e até mesmo negligenciado, pois a falta de formação específica aliada à insegurança dos educadores quanto ao do Ensino da Geometria fazem com que eles procrastinem ou se omitam diante das exigências pré-ajustadas pelo conteúdo, segundo Lorenzato (1995, p. 3 – 4) temos duas possíveis causas, conforme mostramos na citação abaixo:

A primeira é que muitos professores não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas. [...] A segunda causa da omissão geométrica deve-se à exagerada importância que, entre nós, desempenha o livro didático, quer devido à má formação de nossos professores, quer devido à estafante jornada de trabalho a que estão submetidos.

Diante do exposto, professores e alunos anseiam por conhecimento e metodologias que os auxiliem durante o processo de aprender e ensinar. Sumarizando, este estudo justifica-se tendo em vista a necessidade de grupos de estudo para os professores do município de Feliz Natal, com foco no ensino de geometria, em particular, de prismas e de pirâmides, com e sem o uso de tecnologias, abordando as habilidades específicas citadas em documentos norteadores como a BNCC, direcionando o fazer pedagógico e sua aplicabilidade.

Este trabalho está organizado em cinco capítulos. Na introdução, apresentei minha história de vida enquanto profissional, a temática da pesquisa, o problema, o objetivo geral, os objetivos específicos e a justificativa do estudo. No segundo capítulo, são abordados os

aportes teóricos, para discutir ideias de autores que mostram em seus trabalhos como o ensino de Geometria pode ser estudado, tanto de forma concreta, manipulável, quanto atrelado à utilização do software GeoGebra. Com relação a esse assunto, são feitas análises de cenários relevantes a respeito de adversidades encontradas, tanto pelos alunos, quanto pelos educadores, quando se trata do conteúdo de Geometria.

No terceiro capítulo, descreve-se a metodologia estabelecida para o andamento e desenvolvimento deste trabalho, bem como detalha-se a maneira como foi realizada a análise dos dados. No quarto capítulo desta dissertação, são descritos e analisados os resultados percebidos no desenrolar da proposta aqui escrita, inclusive, o desenvolvimento dos encontros da intervenção pedagógica e os métodos utilizados. Apresentam-se imagens, figuras, apêndices, para melhor compreender as transcrições.

No quinto capítulo, para encerrar, as considerações finais, referentes aos resultados da pesquisa. As referências bibliográficas e os apêndices estão citados logo na sequência.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, apresenta-se a fundamentação teórica que norteia a presente pesquisa, organizada em três subseções: 2.1 As concepções da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) acerca do ensino da geometria no Ensino Fundamental II; 2.2 O ensino de sólidos geométricos por meio de tecnologias; 2.3 Estudos recentes na área.

2.1 As concepções da BNCC acerca do Ensino da Geometria no Ensino Fundamental II

A BNCC é um documento elaborado por especialistas de todo o país, cujo principal objetivo é normatizar os processos de ensino e de aprendizagem da Educação Básica no Brasil. O documento visa apresentar diversas competências e habilidades básicas necessárias para cada etapa de ensino, para que os alunos tenham seus direitos de aprendizagem assegurados, conforme estabelece o Plano Nacional de Educação (PNE) (BRASIL, 2017).

O termo competência, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 15), é definido “como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho”. O documento apresenta dez competências gerais e as competências específicas dentro de cada componente curricular, que devem assegurar o aprendizado nas diferentes etapas da educação, bem como as habilidades que se alteram conforme a etapa do aprendizado.

Analisando os documentos que norteiam as práticas pedagógicas dos professores, no que tange à geometria, a Base Nacional Comum Curricular expressa:

A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nesta unidade temática, estudar posição e deslocamentos no

espaço, **formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos**³. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes (BRASIL, 2017, p. 269).

Analisando a concepção apresentada pela BNCC, é notável a importância de serem abordadas as diferentes formas geométricas no cotidiano escolar, pois, interagindo com elas, é possível desenvolver o pensamento geométrico. Por meio do pensamento geométrico, compreendem-se as propriedades, realizam-se conjecturas e assimilam-se argumentos geométricos.

Ainda, a BNCC reforça esse pensamento ao recomendar que

[...] espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablets ou smartphones), croquis e outras representações. Em relação às formas, espera-se que os alunos indiquem características das **formas geométricas tridimensionais e bidimensionais**, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano, e com recurso de softwares de geometria dinâmica (BRASIL, 2017, p. 270).

Identificam-se no excerto acima sugestões de como explorar a geometria, utilizando formas bi e tridimensionais, temática que foi explorada nesta pesquisa.

Dando sequência à análise da BNCC, verifica-se que, além da apresentação das competências e habilidades, ela é dividida em unidades temáticas e objetos de conhecimento, que se adequam às necessidades e especificidades dos componentes curriculares. As unidades temáticas dispostas na BNCC para o ensino da Matemática são: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas, probabilidade e estatística. No que tange à geometria, com relação ao 6º ano do Ensino Fundamental - anos finais, que é o foco deste estudo, os objetos de conhecimento definidos pela BNCC (BRASIL, 2017, p. 302) são:

- 1 Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono a pares ordenados;
- 2 Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)** (objeto de conhecimento escolhido para explorar com os professores);
- 3 Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, quanto às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados;
- 4 Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas;
- 5 Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de réguas, esquadros e softwares.

Para esta etapa de ensino, de acordo com a BNCC (BRASIL, 2017, p. 303), espera-se que o aluno adquira as seguintes habilidades:

- 1 Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante,

³ Optei por negritar algumas passagens no texto para destacar os itens a serem ressaltados na pesquisa.

- em situações como a localização dos vértices de um polígono;
- 2 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;
- 3 Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros;
- 4 Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos;
- 5 Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e ângulos e reconhecer a inclusão e a intersecção de classes entre eles;
- 6 Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais;
- 7 Utilizar instrumentos, como réguas, esquadros ou softwares, para representações de retas paralelas e perpendiculares e a construção de quadriláteros, entre outros;**
- 8 Construir algoritmos para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano, segundo pontos de referência e distâncias fornecidas, etc).

Conforme os estudos de Vieira (2016), a geometria, na Matemática escolar, é uma área particularmente propícia à realização de atividades de natureza exploratória e investigativa, pois pensar em “Geometria” é associar o cotidiano integrando-o ao ambiente e definindo relações com os espaços em que vivemos, indo além do cálculo de perímetros, áreas e volumes. De acordo com a BNCC, “a Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento [...]” (BRASIL, 2017, p. 269-271).

Para Crescenti (2005), a Geometria, junto com a Álgebra e a Aritmética, que são constituintes da Matemática, contribuem para a formação das capacidades intelectuais dos alunos, a estruturação do pensamento, a compreensão do mundo, auxiliando na resolução de problemas do dia a dia e do trabalho, além de contribuir para a correlação com outras áreas curriculares.

Contudo, percebe-se a necessidade de um olhar voltado ao ensino da geometria, pois, segundo Lorenzato (1995), posteriormente reafirmado por Vieira (2016), frequentemente, os conteúdos da Geometria são os últimos a serem ensinados; logo, a interligação entre os três temas da Matemática não ocorre. Ainda, segundo o autor, na grande maioria das vezes, a álgebra e a aritmética são exaustivamente trabalhadas, enquanto a Geometria é pouco, ou, muitas vezes, nem é estudada no Ensino Fundamental.

Desta forma, destaca-se a importância da atualização e da formação de professores que já atuam em sala de aula, tanto em conteúdos de base nos quais subsistem as dificuldades, quanto em conhecimentos referentes a novas tendências e teorias que contribuam com o ensino da geometria. Assim, faz-se necessário considerar um espaço maior para a geometria

nos cursos de formação docente, nos grupos de estudo em todos os níveis, seja nas aulas de Metodologia do Ensino da Matemática, seja em cursos especiais, seminários ou *workshops*, entre outros, a fim de reverter ou ao menos minimizar o notado abandono do ensino de geometria.

Para justificar a necessidade do ensino da geometria na escola, basta o argumento de que sem estudar geometria, as pessoas não desenvolvem o pensamento geométrico ou o raciocínio visual (KAKIZAKI, 2022). Sem essa habilidade, dificilmente elas conseguirão resolver as situações geometrizadas da vida; também não saberão utilizar a geometria como fator altamente facilitador para a compreensão e a resolução de questões de outras áreas de conhecimento. Lorenzato (1995) justifica a importância do ensino de geometria nos seguintes termos:

A necessidade do ensino de Geometria pelo fato de que um indivíduo sem esse conteúdo nunca poderia desenvolver o pensar geométrico ou ainda, o raciocínio visual, além de não conseguir resolver situações da vida que forem geometrizadas. Não poderá ainda utilizar-se da Geometria como facilitadora para a compreensão e resolução de questões de outras áreas do conhecimento humano (LORENZATTO, 1995, p. 5).

Enfim, sem conhecer geometria, a leitura interpretativa do mundo fica incompleta; a comunicação das ideias, reduzida; e a visão da Matemática, distorcida. Além disso, a geometria, dentro da Matemática escolar, é uma área particularmente propícia à realização de atividades de natureza exploratória e investigativa, pois pensar em “Geometria” é pensar o cotidiano, ela se integra ao ambiente, definindo relações com os espaços em que vivemos, isto é, vai além do cálculo de perímetros, áreas e volumes.

Por isso o ensino de geometria pode acontecer com materiais manipuláveis baseando-se no uso de objetos concretos e tangíveis, para auxiliar educadores e alunos a compreenderem conceitos geométricos de forma prática e visual. Essa abordagem pode ser altamente eficaz, uma vez que permite que estes explorem e internalizem os conceitos. O uso de materiais manipuláveis, como blocos de construção, quebra-cabeças, formas geométricas tridimensionais, entre outros, ajuda-os a visualizar os conceitos, podendo tocar, mover e interagir fisicamente com os objetos, tornando a geometria menos abstrata. A manipulação de materiais permite que explorem e experimentem os princípios geométricos em primeira mão. Isso leva a uma compreensão mais profunda dos conceitos, já que estão construindo o conhecimento por meio de ação prática. O aprendizado ativo envolve os sujeitos na exploração e resolução de problemas geométricos. Isso os mantém mais motivados e engajados.

Deve-se considerar que os materiais manipuláveis frequentemente representam objetos e situações do mundo real, como já citado anteriormente, o que por sua vez promove a conexão entre a geometria e vida cotidiana, tornando o aprendizado mais relevante. Também é inclusivo, pois aborda diferentes estilos de aprendizagem e níveis de habilidades. É uma ferramenta valiosa para acomodar diversas necessidades de aprendizado.

Trabalhar com materiais manipuláveis é desafiador, pois a resolução de problemas geométricos acontecem de maneira independente, fazendo uso da lógica, raciocínio espacial e habilidades matemáticas para chegar a soluções, contudo a compreensão sólida de conceitos geométricos facilita abordagens mais avançadas da matemática e geometria em níveis superiores de ensino, por esse motivo, Passos (2006, p. 5) corrobora dizendo que os materiais manipuláveis são:

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

Desta forma o ensino de geometria com materiais manipuláveis é uma abordagem eficaz que promove a compreensão profunda, a motivação e a retenção do conhecimento. É uma estratégia pedagógica com aplicabilidade em todos os níveis de ensino e é especialmente valiosa para aqueles que desejam desenvolver habilidades geométricas de maneira prática e envolvente.

Nesta pesquisa, a geometria foi discutida usando, além dos materiais manipuláveis, a ferramenta tecnológica GeoGebra, a ser descrito na sequência. Podendo assim, analisar os docentes da contemporaneidade. No entanto, é essencial destacar que o uso da tecnologia na educação requer uma abordagem equilibrada. A integração deve ser feita de maneira consciente, visando ampliar as oportunidades de aprendizagem sem perder de vista os aspectos humanos e sociais da educação.

2.2 O ensino de sólidos geométricos por meio de tecnologias

Adentrando na parte dos recursos tecnológicos, nesta seção, descrevo a relevância do uso de softwares, mencionando o que foi usado neste estudo: o software GeoGebra. A partir de 2020, tornou-se bem mais comum a presença das mais diversas tecnologias no cotidiano, tanto nas tarefas simples, quanto nas mais complexas, alterando a rotina do indivíduo, que pode estar apto a organizar-se nesta nova forma de relação, o que exige aperfeiçoamento

contínuo. Teruya (2006, p. 88) aponta que novas formas de pensar e de aprender são criadas a partir do uso do computador. Ainda, para a autora, o “[...] uso de computadores, de vídeo, de redes, de multimídias permite acesso à pesquisa e a informações novas, de forma mais interessante e envolvente, o que facilita o processo ensino-aprendizagem”.

[...] a variedade de recursos que temos à nossa disposição permite o avanço na discussão que trata de inserir a escola na cultura do virtual. A tecnologia digital coloca à nossa disposição ferramentas interativas que incorporam sistemas dinâmicos de representação na forma de objetos concretos abstratos. São concretos, porque existem na tela do computador e podem ser manipulados e são abstratos, porque respondem às nossas elaborações e construções mentais (GRAVINA; BASSO, 2012, p. 14).

Sendo assim, constata-se a necessidade de implantar ou de garantir no ambiente escolar o uso tecnológico, visando à melhoria dos processos de ensino e de aprendizagem, a fim de contribuir para a elaboração de aulas mais atrativas e condizentes com a realidade dos educandos, a fim de tornar o aprendizado dinâmico para o educando. Ademais, ao trabalhar a geometria, devemos considerar a “visualização”, que vai além de apenas visualizar com os olhos. Na Matemática, a visualização pode ser imaginária, isto é, exige-se a transformação de imagens bidimensionais em tridimensionais, momento em que as dificuldades ficam evidentes.

É nesse contexto que o software GeoGebra pode tornar-se uma ferramenta de apoio educacional impulsionadora, motivadora, pelo fato de proporcionar aos educadores e educandos a construção dessas figuras geométricas em todos os aspectos, sejam elas bidimensionais ou tridimensionais. Nesse sentido, a explicação de Gravina (1996, p. 6):

O aplicativo GeoGebra pode ser considerado uma ferramenta de construção. São ferramentas de construção: desenhos de objetos e configurações geométricas, feitos a partir das propriedades que os definem. Através de deslocamentos aplicados aos elementos que compõem o desenho, este se transforma, mantendo as relações geométricas que caracterizam a situação. Assim, para um dado objeto ou propriedade, temos associada uma coleção de “desenhos em movimento”, e os invariantes que aí aparecem correspondem às propriedades geométricas intrínsecas ao problema. Este é o recurso didático importante oferecido: a variedade de desenhos estabelece harmonia entre os aspectos conceituais e figurais; configurações geométricas clássicas passam a ter multiplicidade de representações; propriedades geométricas são descobertas a partir dos invariantes no movimento.

Cabe ressaltar que o GeoGebra foi criado em 2001, como tese do austríaco Markus Hohenwarter, da Universidade de Salzburgo, sendo, posteriormente, considerado uma ferramenta dinâmica e interativa para o ensino de Álgebra e de Geometria (INSTITUTO GEOGEBRA, 2021). Diante das inúmeras potencialidades que o GeoGebra pode dispor, é relevante reconhecer que os benefícios dessa ferramenta tecnológica são de consideração valiosa, podendo assim “facilitar” os processos de aprendizagem.

O GeoGebra não está limitado apenas para o ambiente de sala de aula, mas sim, a sua interatividade de maneira online possibilita e permite o seu acesso em diferentes dispositivos na qual é possível acessar em qualquer lugar e/ou qualquer momento. Assim é possível ampliar os níveis de alcance de ensino e incentivo entre alunos e professores diante dessa “explosão” tecnológica e social.

Referindo-se ao ensino de geometria, o software tem “botões” específicos para a exploração de transformações geométricas, simetrias, isometrias e outras funções matemáticas. Seu atrativo é o de poder realizar construções geométricas de maneira interativa e de visibilidade. É uma ferramenta que atende às especificidades dos estudantes, contribuindo e permitindo a diferenciação, individualização ou coletividade da aprendizagem de acordo com Dias:

A utilização de softwares de geometria dinâmica no ensino e aprendizagem de Geometria tanto pode ser mais uma ilustração para a aula como um rico material didático que instiga a curiosidade dos alunos e aguça seu espírito investigativo, levando-os a elaborar conjecturas sobre situações diversas (DIAS, 2009, p. 49).

A pesquisa descreveu sobre parte do procedimento envolvido na concepção de atividades desenvolvidas utilizando e percebendo a dinamicidade do software. As tarefas iniciais abordadas abrangeram a familiarização e entendimento de alguns “botões” específicos disponíveis para a subsequente exploração e desenvolvimento das atividades. Aliou-se a proposta com situações entre a dinâmica proporcionada pelo ambiente online e a curiosidade referente ao “novo” para umas e ao “comum” para outras.

2.3 Estudos recentes na área

Neste subcapítulo, apresento dissertações cujo foco foi “Sólidos Geométricos”. Os trabalhos foram encontrados no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas (PPGECE) da Universidade do Vale do Taquari – Univates e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Os descritores usados em tal busca foram “Ensino de Geometria”, “Ensino Fundamental”, “Prisma”, “Pirâmide”, “Materiais Manipuláveis” e “GeoGebra”.

Em 2019, foram encontradas 173 dissertações oriundas da BDTD e do Programa de Pós-Graduação no Ensino de Ciências Exatas (PPGECE), oferecido pela Universidade do Vale do Taquari (Univates), no site (<https://www.univates.br/ppgece/producoes/dissertacoes/>), das quais oito estão elencadas no Quadro 1. A opção pela busca no site da instituição se deve ao fato de já terem sido desenvolvidas dissertações discutindo esta temática.

Quadro 1 - Trabalhos selecionados do repositório BDTD

Item	Autor	Título	Ano da publicação
A	Daniele Vargas Oliveira	Visualização Espacial no Ensino Fundamental: Rotações no GeoGebra	2021
B	Luana Kuister Xavier	Exploração de conceitos geométricos por meio de fractais, com o uso do GeoGebra, em uma turma do sexto ano do Ensino Fundamental	2020
C	Bruno Lorenzato Nunes	Uma proposta de utilização de exercícios de autocorreção com construções geométricas, por meio da integração GeoGebra/Moodle, na modalidade a distância	2020
D	Cássio Fernandes Lindote	A Influência do Uso das Técnicas de Dobradura e do Uso de Materiais Concretos no Ensino de Geometria Espacial, em Duas Turmas do 7º Ano do Ensino Fundamental.	2019
E	Fabiana Polessa Cardoso	Contribuições de um curso de extensão em geometria para a formação Matemática de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	2018
F	Graziele Dall'Acua	Luz, câmera, animação: uma reflexão sobre a construção de conceitos da Geometria Espacial	2018
G	Dayselane Pimenta Lopes Rezende	Ensino e Aprendizagem de Geometria no 8º ano do Ensino Fundamental: Uma proposta para o estudo de Polígonos	2017
H	Priscila Bezerra Zioto Barros	A arte na Matemática: contribuições para o ensino de geometria	2017

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

A dissertação do item (A), de Oliveira (2021), intitulada “Visualização Espacial no Ensino Fundamental: Rotações no GeoGebra” visou analisar as contribuições do software GeoGebra no processo de visualização espacial, para alunos do Ensino Fundamental. O estudo, que foi realizado por meio de sequência didática, abordou atividades de rotação e de superfícies de revolução, as quais foram aplicadas durante seis encontros, de forma remota, para estudantes do 8º e do 9º ano do Ensino Fundamental, numa escola privada, localizada em Porto Alegre-RS. A coleta de dados foi feita por meio de anotações num diário de campo, onde os registros contemplaram as atividades produzidas pelos alunos no GeoGebra *Classroom*. A pesquisa teve caráter qualitativo, fundamentada na Teoria dos Registros de Representação Semiótica de Raymond Duval. O autor concluiu que houve avanços na visualização espacial, bem como na compreensão dos conceitos geométricos abordados durante a aplicação do projeto de pesquisa.

A dissertação do item (B), de Xavier (2020), intitulada “Exploração de conceitos geométricos por meio de fractais, com o uso do GeoGebra, em uma turma do sexto ano do

Ensino Fundamental”, teve como objetivo fazer uma análise das potencialidades do software GeoGebra para a compreensão dos conceitos geométricos, por meio da exploração, em especial, da área e do perímetro, com uma turma específica do sexto ano do Ensino Fundamental. A aplicação da intervenção pedagógica com esses alunos, conforme descreve a autora, ocorreu em quatro momentos: primeiramente, a apresentação da ideia de fractal; no segundo momento, a construção do Tapete de Sierpinski, utilizando material concreto; no terceiro momento, houve a exploração do Tapete de Sierpinski, com a utilização do GeoGebra; no quarto e último momento, foi realizada a exploração do Triângulo de Sierpinski no GeoGebra. Com relação ao referencial teórico, a autora utilizou autores, tais como: Borba, Santos, Nacarato, Gravina, Penteado, Ponte, Brocardo, Oliveira, entre outros, citados na dissertação. Sua metodologia de pesquisa foi qualitativa e os dados produzidos foram registrados por meio de gravações de áudio, anotações em caderno de campo, enquanto as respostas dos alunos foram obtidas/registradas por meio de material impresso. As análises apontaram resultados positivos, no sentido de demonstrarem as potencialidades da utilização do GeoGebra, cuja contribuição se deve à sua dinamicidade, bem como à visualização que a esta ferramenta possibilita, conforme a pesquisadora solicitou aos alunos participantes da intervenção pedagógica, auxiliando assim na compreensão dos conceitos geométricos.

A pesquisa do item (C), de autoria de Nunes (2020), cujo título é “Uma proposta de utilização de exercícios de autocorreção com construções geométricas por meio da integração GeoGebra/Moodle na modalidade a distância”, teve como objetivo identificar e analisar possíveis contribuições a partir do desenvolvimento e a aplicação de exercícios de autocorreção, na construção de formas geométricas, integrados ao GeoGebra/Moodle, em procedimentos num curso de formação de professores de Matemática, na modalidade a distância, fazendo referência às Tecnologias na Educação. A pesquisa do item C foi caracterizada como qualitativa, sendo a prática realizada no 1º semestre de 2020, na disciplina EAD 541 – Prática de Ensino III: Construções Geométricas. A coleta de dados ocorreu com embasamento de pesquisa bibliográfica sobre Exercícios de Autocorreção, cujos arquivos foram cedidos pelo professor regente da disciplina. Na conclusão, a pesquisadora referiu-se à compreensão dos conteúdos tratados durante o curso, mencionando o GeoGebra como tendo um relevante potencial como ferramenta de ensino.

A dissertação do item (D), de Lindote (2019), intitulada “A Influência do Uso das Técnicas de Dobradura e do Uso de Materiais Concretos no Ensino de Geometria Espacial em Duas Turmas do 7º Ano do Ensino Fundamental”, pautou-se na investigação da influência do uso de materiais concretos e do origami, durante o processo de ensino-aprendizagem de

alunos da educação básica, em específico, do Ensino Fundamental II, observando as dificuldades dos alunos nas avaliações internas e externas, pelo fato de o conteúdo de Geometria ser previsto para ser abordado somente no final do semestre, quando ele é apresentado aos alunos. O objetivo da dissertação foi pautar os documentos de orientação curricular e as percepções das dificuldades para trabalhar com o conteúdo de Geometria. O público da intervenção pedagógica foram duas turmas de 7º anos de uma escola municipal da cidade de Rio Bonito – RJ, num total de 41 estudantes. O tipo de pesquisa adotado pelo autor foi de caráter qualiquantitativo, sendo ressaltado pelo autor nas considerações finais, a manipulação dos materiais concretos, que tornam o aluno, produtor do seu próprio conhecimento, o que é benéfico para a fundamentação dos conteúdos.

A dissertação do item (E), de Cardoso (2018), intitulada “Contribuições de um curso de extensão em geometria para a formação Matemática de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental”, teve origem na inquietação da autora, que percebeu lacunas referentes a conteúdos de geometria, em alunos dos anos finais do Ensino Fundamental, situação que levou a pesquisadora a propor uma formação para professores universitários que lecionavam Matemática para professores atuantes neste nível de ensino. O estudo teve como objetivo investigar as contribuições desse curso de extensão, identificar as percepções dos profissionais quanto à sua aprendizagem, analisar as discussões sobre a maneira como os conteúdos geométricos são abordados. A dissertação embasou-se teoricamente em autores como Pavanello, Leme da Silva, Manoel, Nacarato, Mensali, Passos, Curi e Fernandes, Ponte, entre outros. A pesquisa se caracterizou como qualitativa, enquanto a obtenção dos dados foi realizada por meio de gravação de vídeo e áudio. O local da aplicação do projeto foi numa universidade do Rio de Janeiro, os participantes foram: um professor de Matemática, onze estudantes de pedagogia, uma professora de estatística e uma professora do curso de Arquitetura. O passo-a-passo do desenvolvimento se deu por meio de práticas pedagógicas, utilizando materiais didáticos manipuláveis. Como conclusão do trabalho, ressaltou-se que os participantes relataram a relevância de poderem rever e ter contato com estratégias metodológicas diferenciadas, bem como a perspectiva de proporcionar ao professor a oportunidade de ser o mediador nas aulas, enquanto o aluno é o protagonista do processo de ensino e aprendizagem, motivando-se para ser investigador, explorador e construir seu conhecimento por meio de atividades/práticas, com mais ludicidade, sendo assim uma troca de experiência e, acima de tudo, uma nova construção do saber.

A dissertação do item (F), de Dall’acua (2018), intitulada “Luz, câmera, animação: uma reflexão sobre a construção de conceitos da Geometria Espacial”, foi desenvolvida por

meio de uma prática pedagógica direcionada a um público-alvo de alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, sobre os conceitos de Geometria Espacial. A abordagem desta temática foi motivada pela discrepância entre os conteúdos da grade curricular e os indicadores da Base Nacional Comum Curricular (BNCC). A dissertação teve como objetivo principal promover a aprendizagem de conteúdos de Geometria Espacial, tendo como embasamento teórico, autores como Lorenzato, Freire, Vasconcellos, Moreira, entre outros. Os dados obtidos foram analisados e descritos a partir da técnica textual discursiva, com o objetivo de demonstrar o progresso de cada estudante, considerando as cinco habilidades geométricas: visual, verbal, gráfica, lógica e de aplicabilidade. A autora concluiu sua pesquisa, mencionando os desafios diários em sala de aula, porém observa que a sua proposta poderá colaborar com trabalhos futuros a serem desenvolvidos por meio de sequência didática, com foco na compreensão e na capacidade de resolver e elaborar problemas voltados ao estudo de geometria.

A dissertação do item (G), de Rezende (2017), intitulada “Ensino e Aprendizagem de Geometria no 8º ano do Ensino Fundamental: Uma proposta para o estudo de Polígonos”, partiu de anseios referentes às dificuldades dos professores, ao abordarem o ensino de geometria nas suas aulas. Essas dificuldades geram graves consequências, como a incompreensão dos estudantes com relação ao tema em questão. Por esse motivo, a autora sentiu necessidade de utilizar diferentes metodologias. A pesquisa teve como objetivo geral ampliar a compreensão a respeito dos polígonos, trazendo elementos que pudessem contribuir para a elaboração de atividades que estimulassem o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a habilidade de argumentação dos alunos. As tarefas da pesquisa contemplaram momentos de contribuições com características de cunho exploratório–investigativo, verificadas por meio da utilização de materiais didáticos manipuláveis. A dissertação foi de cunho qualitativo, realizada com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental, numa escola do interior do estado do Rio de Janeiro. A coleta e as análises de dados foram realizadas de maneira didática. A autora concluiu sua pesquisa observando que a escola necessita de mudanças comportamentais, para que possa favorecer a interação, a participação, o olhar matemático, a autonomia e o compartilhamento de ideias, a partir de uma cultura escolar. Isso faz com que o professor busque junto com seus alunos essa construção do saber e haja essa mudança na perspectiva de uma aula mais dinâmica.

A dissertação do item (H), de Barros (2017), intitulada “A arte na Matemática: contribuições para o ensino de geometria”, visou à melhoria no aprendizado de Matemática, a partir da revitalização do ensino de Geometria, numa perspectiva interdisciplinar, junto com a

disciplina de Arte. O estudo envolveu alunos do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola estadual no interior do estado de São Paulo. A pesquisa foi realizada em três etapas, por meio das sequências didáticas A, B e C. Foram analisadas transformações geométricas, a simetria de reflexão, a rotação, a translação, verificados com recursos audiovisuais e softwares educativos. A metodologia utilizada pela autora foi a qualitativa, do tipo descritiva, os dados foram coletados a partir da aplicação das sequências didáticas: Transformações Geométricas, Obras de Arte e Bancos de Questões. Foram utilizados materiais manipuláveis, recursos tecnológicos, bem como foram analisadas imagens, o contexto histórico e o fazer artístico. A autora concluiu sua dissertação destacando a revitalização do ensino de “Geometria”, bem como demonstrou a relevância da realização de trabalhos referentes aos conceitos geométricos, nos currículos escolares.

Ao ler os estudos publicados na área, percebi que vários deles fizeram uso de materiais manipuláveis e de softwares, em especial, o GeoGebra, no ensino de geometria. Ambos são recursos que podem auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem da geometria. O planejamento das atividades a serem desenvolvidas com os alunos tinha como pressuposto tornar as aulas menos cansativas e livrescas, numa tentativa de motivar os alunos para a aprendizagem. Diante destes resultados, meu interesse também foi explorar um conjunto de atividades com materiais manipuláveis, com o uso do software GeoGebra.

Dando sequência, no próximo capítulo, são descritos os procedimentos metodológicos, as etapas trilhadas durante a intervenção pedagógica, bem como as práticas desenvolvidas para atingir os objetivos apresentados.

3 METODOLOGIA

O presente capítulo objetiva descrever a metodologia que norteou a intervenção pedagógica. São apresentados o tipo de pesquisa, os materiais que deram suporte didático à exploração e os métodos utilizados para a efetivação da prática deste estudo, bem como descrevem-se o local, as atividades propostas e o público-alvo atendido.

3.1 Caracterização da pesquisa

A abordagem metodológica deste estudo foi a qualitativa de acordo com Cardano (2017, p. 15), este tipo de pesquisa se baseia na “utilização de uma forma de observação mais próxima, na harmonização dos procedimentos de coleta de dados às características do objeto ao qual se aplicam e na submissão do método às peculiaridades do contexto empírico ao qual ele se aplica”.

Ainda, segundo Godoy (1995, p. 21), “a abordagem qualitativa, enquanto exercício de pesquisa, não se apresenta como uma proposta rigidamente estruturada, ela permite que a imaginação e a criatividade levem os investigadores a propor trabalhos que explorem novos enfoques”. Além disso, ela indica que,

[...] para melhor entendimento dos fenômenos estudados, é importante uma análise integradora, capaz de captar todos os pontos de vista relevantes a partir da perspectiva das pessoas envolvidas, a fim de que se entenda com clareza toda a sua dinâmica. A abordagem qualitativa oferece três diferentes possibilidades de realizar pesquisa: a pesquisa documental, o estudo de caso e a etnografia (GODOY, 1995, p. 21).

Das possibilidades apresentadas por Godoy (1995), a opção neste trabalho é pelo estudo de caso, ou melhor, uma aproximação com o estudo de caso. Para Godoy (1995), o estudo de caso transformou-se na estratégia “preferida” dos investigadores sociais,

principalmente, da área da educação, para responder às questões “como” e “por que” de certos fenômenos atuais, que somente poderão ser analisados num contexto da vida real.

De acordo com Yin (2015, p. 17), o estudo de caso é uma averiguação baseada na experiência, que “[...] investiga um fenômeno contemporâneo em profundidade e dentro do seu contexto na vida real, especialmente, quando as fronteiras entre fenômeno e contexto não são claramente evidentes”. Ademais, Yin (2015) afirma que o estudo de caso é um método abrangente, considerando a extensão de sua base de investigação e suas características metodológicas. Para Yin (2015, p. 55), justifica-se caracterizar uma pesquisa como estudo de caso, quando “o objetivo é captar as circunstâncias e as condições de uma situação cotidiana [...], por causa das lições que pode fornecer sobre os processos sociais relacionados a algum interesse teórico.

Justifica-se tratar este trabalho como uma aproximação com o estudo de caso, uma vez que apresentou-se alguns de seus elementos, como, por exemplo, captar as situações cotidianas de um processo social, que são as práticas docentes dos professores envolvidos; não foram gerados *insights* de inovação no processo de ensino, mas, sim, apresentou-se uma outra forma de ensino de geometria espacial, para os professores participantes.

Nesse sentido, esta pesquisa buscou oferecer um enfoque diferente do ensino livresco (baseado somente em livros) da geometria espacial, para os professores que atuam no 6º ano do Ensino Fundamental, tendo por base as concepções da BNCC referentes ao ensino de geometria, no que concerne à geometria espacial, com e sem o uso do software GeoGebra. Partindo desse pressuposto, a pesquisa foi realizada com um grupo de professores que atuam na Escola Municipal Princesa Isabel ou na Secretaria Municipal de Educação. Na sequência, a descrição dos participantes e do local onde foi realizada a intervenção pedagógica.

3.2 Participantes e local dos encontros

Conforme descrito no Projeto Político Pedagógico PPP (2020), o território que hoje pertence ao município de Feliz Natal foi, até 1985, parte do município de Sinop. Por isso, a escola hoje denominada Escola Municipal Princesa Isabel foi criada pelo Decreto N° 028/85, do Município de Sinop/MT, com o então nome de Escola Rural Municipal de 1º Grau Feliz Natal, que atendia alunos até a 4ª série⁴ do Ensino Fundamental.

Durante o período de 1985 a 1995, a escola foi administrada pelo município de Vera, cuja data de emancipação política é 13 de maio. Assim, em alusão à Data Cívica comemorada

⁴ Atual 5º ano. FONTE: Plano Político Pedagógico da Unidade Escolar (PPP).

neste dia, a Libertação dos Escravos, e em homenagem à Princesa Isabel, uma das figuras femininas mais importantes na história do país, com base no Decreto Nº 019/93, a escola passou a chamar-se Escola Urbana Municipal de 1º Grau Princesa Isabel, oferecendo o Ensino Fundamental completo. Em 17 de novembro de 1995, Feliz Natal foi emancipado politicamente, sendo desmembrado do município de Vera/MT. A escola, que passou a ser mantida pela administração local, pelo Decreto Municipal Nº 010/2001, passou a se chamar Escola Municipal Princesa Isabel.

A referida Escola atende o Ensino Fundamental II, pois conta com um bom espaço físico, com dez salas de aula, banheiros, bem como com um laboratório de informática implantado no ano de 2002, com computadores oriundos do Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), criado pelo Ministério da Educação em 1997, para promover o uso da tecnologia como ferramenta de enriquecimento pedagógico no ensino público fundamental e médio. A escola ainda conta com uma biblioteca, além de espaços administrativos, como as salas da direção e da coordenação pedagógica, secretaria escolar, sala dos professores, cozinha, refeitório e quadra de esportes coberta, para atender as turmas de quarto, quinto e sexto anos do Ensino Fundamental, que, atualmente totalizam 14 turmas, somando 383 alunos. Destas, cinco turmas são de 6º anos, com 147 alunos. Pelo fato de contar com um grande número de estudantes, a escola foi selecionada como espaço físico e pedagógico para o campo de estudo. Quanto ao quadro docente, a escola conta com 18 professores, dos quais, três professores da disciplina de Matemática não estão atuando na sua área de formação, neste ano. Um deles está em regime de cedência para a Prefeitura Municipal - Setor de Licitação; a outra está cedida para um órgão da Rede Estadual de Ensino de Mato Grosso; a terceira professora atualmente está em gozo de licença prêmio e em processo de aposentadoria.

O critério de escolha do grupo de profissionais para participarem da referida pesquisa considerou as dificuldades apresentadas quanto ao ensino remoto durante o período da pandemia, por terem demonstrado pouco conhecimento e habilidades limitadas relativas ao uso de recursos (tecnológicos e alguns não tecnológicos) nos processos de ensino e aprendizagem, em especial, no ensino de geometria diversificada e significativa.

Após apreciação da proposta, pela Secretária da pasta, foi solicitado por esta Secretaria a participação de uma profissional que representaria não só o Ensino Fundamental II da rede Urbana de Ensino, mas também a Educação do Campo e a Educação Indígena, assim como a participação da professora de reforço e da coordenadora pedagógica, tendo em vista que a pesquisa seria de grande valia para o aperfeiçoamento e a ampliação dos saberes pedagógicos

dos professores atuantes no Ensino Fundamental.

Outrossim, como a escola conta com três professores “afastados”, esse público supriria as necessidades levantadas pela Secretaria Municipal de Educação, com relação ao Ensino da Matemática, pois eles atuam em sala, na orientação pedagógica e nas aulas de reforço desta disciplina, conforme já foi mencionado. A secretária salientou que os profissionais participariam do grupo de estudos com os demais professores da Escola Municipal Princesa Isabel, onde estão lotadas de acordo com suas funções.

Sendo assim, a pesquisa foi realizada com um grupo de seis professoras da Rede Municipal de Ensino de Feliz Natal atuantes na Unidade Escolar descrita acima; Dentre as quais, três desempenham a função docente na área de matemática e áreas afins, uma orientadora pedagógica desta mesma unidade de ensino; uma professora de Reforço Escolar e uma professora que atua junto à Secretaria Municipal de Educação de Feliz Natal MT, na função de gestora das Escolas Indígenas e Coordenação da Educação do Campo.

A secretária também destacou sobre a importância da atualização quanto ao uso dos recursos tecnológicos, pois conta com um quadro de profissionais que fazem uso de computadores e da internet em pequena escala, pois muitos destes docentes, durante a formação acadêmica, não foram incentivados a usarem o computador, só o fizeram para a escrita do trabalho de conclusão de curso ou para realizarem alguma pesquisa na internet, porém, sem muita familiaridade com seu uso, com muitas limitações, por falta de domínio da máquina ou de navegação na rede.

Outro fator não menos importante é que o quadro de docentes da escola com formação em Matemática não supre toda a necessidade da unidade escolar. No entanto, não é possível a contratação de outros profissionais com habilitação, tendo em vista o número de profissionais efetivos na rede de ensino. Assim, para completar o quadro de professores da disciplina, são atribuídas, por exemplo, aulas de ciências a professoras com formação em pedagogia, que demonstrem interesse, por compreenderem que têm afinidade com a disciplina. Isso significa que o professor, por vezes, atua em um componente curricular para o qual não tem formação específica. Ainda, cabe ressaltar que o laboratório de informática disponível na unidade escolar é pouco explorado pelos docentes, como forma de apoio tecnológico e para pesquisar conteúdos a serem ensinados aos alunos.

No que se refere aos estudos coletivos, os profissionais da educação têm o hábito de se reunirem em pequenos grupos ao longo do semestre, durante uma hora por semana, para debater, estudar, pesquisar um tema gerador consensuado no coletivo e que seja relevante no cotidiano da escola, por atender às demandas pedagógicas. Ao final de cada semestre,

realiza-se uma espécie de seminário integrador, no qual, cada grupo expõe seus estudos, a partir de painéis, rodas de conversa, *slides* ou da forma que acharem mais conveniente, para poderem refletir junto com os pares, sobre as concepções construídas ao longo das semanas. Também, no início de cada ano letivo, ocorre a semana pedagógica, que, por sua vez, viabilizou a organização da aplicação do Projeto de Intervenção. Nesse sentido, o presente estudo teve o intuito de corroborar, por meio da pesquisa realizada, com o grupo de professores que atuam no 6º ano do Ensino Fundamental, com a apresentação e a exploração de uma proposta de atividades que pode ser desenvolvida com os alunos, com foco no ensino da geometria espacial, explorando o software GeoGebra. As atividades também foram realizadas de forma manual, usando materiais manipuláveis tais como: cartolinas, régua, compasso, transferidor, cola, fita adesiva, entre outros, o que por sua vez possibilitou a interação de todo o grupo com o conteúdo abordado, pois devemos considerar que se tratava de um grupo de estudo com formações distintas.

3.3 Instrumentos para a produção e análise de dados

Nesta subseção, descrevo como se deu a análise dos dados. Conforme sugere Godoy (1995, p. 21), o pesquisador “vai a campo buscando “captar” o fenômeno em estudo, a partir da perspectiva das pessoas nele envolvidas, considerando todos os pontos de vista relevantes”. Nesse sentido, a primeira forma de produção de dados foi por meio da observação participante, uma vez que, como mediadora, em contato direto com o público pesquisado, com o auxílio de um diário de campo, fiz anotações a respeito de expressões faciais/corporais e comportamentais, dados que necessitam de sensibilidade.

Para Zanelli (2002, p. 83), “a observação atenta dos detalhes põe o pesquisador dentro do cenário, para que possa compreender a complexidade dos ambientes psicossociais, ao mesmo tempo em que lhe permite uma interlocução mais competente”. A utilização de diário de campo para o registro das primeiras impressões é fundamental. Também foi usada a segunda fonte de produção de dados, que é a gravação de áudios, para a qual foram utilizados dois aparelhos celulares, colocados em pontos distintos da sala, para tentar garantir a qualidade dos áudios, a serem posteriormente transcritos, sem perder nenhuma informação dos professores. Estes registros transcritos foram afixados no diário de campo do pesquisador.

Com relação às transcrições dos áudios, é importante elucidar que toda a conversação entre os envolvidos foi transcrita, respeitando o anonimato dos participantes. Assim, os diálogos utilizados para compor toda e qualquer produção acadêmica foram identificados com

a expressão “P”, acompanhada de um algarismo , ou seja, os professores foram identificados como “P1 ; P2; P3...” e assim, sucessivamente. Esta mesma nomenclatura foi utilizada no capítulo do relato da prática, na discussão dos resultados.

A terceira fonte de produção de dados foi a coleta dos materiais produzidos pelos professores, no formato escrito ou por meio de *prints* de telas do computador. Também foram usadas imagens fotográficas para registrar as atividades desenvolvidas.

Após o período de produção dos dados, procedeu-se ao relato, feito de forma descritiva e temporal, respeitando a forma e o momento da sua ocorrência. Isto posto, a análise foi a (re)combinação das evidências que tiveram um tratamento descritivo, pois, para Triviños, 2008, as atividades descritivas se caracterizam por uma descrição minuciosa dos fatos e fenômenos que compõem a realidade, a fim de obter informações detalhadas do que se definiu como o problema a ser estudado.

Ainda, conforme Rossetto *et al.* (2018, p. 94), uma análise de dados tem “o intuito de relatar os fatos de forma criteriosa. A fim de não se perder nenhum detalhe, opta-se por descrevê-los a partir da visão do observador [...]”, bem como, por meio das respostas dos participantes. Uma vez descrita a forma da coleta e da análise dos dados, na próxima subseção, detalho a organização dos encontros e das atividades desenvolvidas.

3.4 Detalhamento da organização dos encontros e das atividades

O local dos encontros foi a referida escola, que comporta a maior parte do quadro de professores atuantes no Ensino Fundamental. O grupo de estudos participou da pesquisa no mês de maio de 2022. Inicialmente, foi encaminhada à Equipe gestora da Escola Municipal Princesa Isabel, a Carta de Anuência (APÊNDICE A), para que fosse assinada pela diretora, para comprovar a concordância com a execução das atividades num espaço cedido, isto é, no ambiente escolar.

Após esta etapa, os professores da Educação Básica e a Coordenação Pedagógica da escola escolhida como local de pesquisa foram convidados para uma conversa informal sobre a pesquisa. Mais tarde, foi marcado novo encontro para mais uma conversa, com o intuito de apresentar a proposta da pesquisa, agora de maneira oficial. A gestão, a coordenação escolar e a Coordenação Pedagógica Municipal demonstraram receptividade no que se refere à disponibilidade de horários, para que os professores pudessem participar de cursos, seminários, congressos, grupos de estudo, entre outros. A prática pedagógica foi, inicialmente, distribuída para ser realizada em sete encontros, nos quais, cada atividade seria

desenvolvida em duas horas, com exceção do 6º encontro, no qual, seriam desenvolvidas duas atividades, utilizando quatro horas. Assim, a prática teria 16 horas de atividades. No Quadro 2, apresento o resumo da pesquisa planejada inicialmente, que apresenta, de forma sucinta, as atividades e a respectiva forma de desenvolvimento. No entanto, em função de pedidos de alguns professores, foi necessária uma reformulação dos encontros. Assim, na última coluna, detalho se o encontro foi realizado conforme previsto ou se houve alterações, em decorrência da solicitação dos professores integrantes da pesquisa. Entendo ser relevante apresentar ambas as versões, como estava planejado e como, de fato, ocorreu a pesquisa.

Durante as discussões iniciais do grupo, três professoras solicitaram que os encontros fossem concentrados, uma vez que, para a realidade delas, otimizaria o tempo, por terem outro vínculo empregatício, que compromete o período noturno em grande parte da semana. Considerando as necessidades das professoras participantes, a proposta foi reorganizada para acontecer em cinco encontros. Também foram definidos o melhor dia e os horários, que, posteriormente, foram adaptados, respeitando a disponibilidade do grupo de estudos. Desta maneira, os encontros foram reorganizados para ocorrerem em três noites de sexta-feira e num sábado. O último encontro ocorreu de acordo com as possibilidades das professoras em momentos distintos. Para o cômputo da carga horária foram destinadas 2 horas, sendo uma delas para as conversas individuais com as professoras e outra hora para a realização da entrevista com o Professor Mestre Eugênio. O encontro inicial teve duração aproximada de duas horas; já os encontros dois, três e quatro duraram quatro horas cada; finalizando, o quinto encontro, de avaliações finais, teve duração de duas horas-aula.

Os encontros com as professoras aconteceram entre os meses de maio e junho de 2022, no laboratório de informática, tendo em vista que o espaço físico já está adaptado com recursos tecnológicos, tais como: telão, *data show*, computadores e mesas para a realização das oficinas, bem como materiais para realizar a prática com o uso de materiais manipuláveis.

Quadro 2 – Atividades realizadas para o desenvolvimento da pesquisa

Encontros	Objetivos	Atividades	Instrumentos de coleta de dados	Ocorrência do encontro
1º 2h	*Apresentar a proposta de intervenção para a realização da pesquisa, aos professores participantes da pesquisa. *Entrevistar os professores participantes sobre o que pensam sobre o ensino de geometria e se utilizam o software GeoGebra.	* Assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) - (APÊNDICE B); * Apresentação dos dados da pesquisa, por meio de <i>slides</i> (APÊNDICE C); * Entrevista do tipo semiestruturada, individual, com cada profissional. (APÊNDICE D).	Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Áudios gravados durante a entrevista. Diário de Campo.	O encontro ocorreu conforme planejado.
2º 2 h	Apresentar e discutir o que consta na BNCC, acerca do ensino de geometria espacial e tecnologias.	*Organização de uma roda de conversa, na qual os educadores debateram o ensino da geometria, conforme consta nos documentos oficiais da BNCC. * Apresentação de unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades, relacionados à geometria no 6º ano, que estão expressos na BNCC. *Exposição de recortes sobre o uso de tecnologias, expresso na BNCC. Ambas as apresentações ocorreram por meio de <i>slides</i> (APÊNDICE E).	Áudios gravados durante o debate. Diário de Campo.	Os encontros dois e três foram agrupados em um único encontro de 4 horas.
3º 2h	Construir alguns exemplos de pirâmides (bases triangular, quadrada e hexagonal).	Construção de pirâmides, a partir de instrumentos disponibilizados (APÊNDICE F).	Folha impressa com respostas dos professores. Diário de Campo. Fotografias das pirâmides construídas.	
4º 2h	Construir alguns exemplos de prismas (bases triangular, quadrada e hexagonal).	Construção de prismas, a partir de instrumentos disponibilizados (APÊNDICE G).	Folha impressa com respostas dos professores. Diário de Campo. Fotografias dos prismas construídos.	Os encontros 4 e 5 foram aglutinados em um único encontro, mas as atividades previstas foram todas desenvolvidas.

(Continua...)

(Conclusão)

Encontros	Objetivos	Atividades	Instrumentos de coleta de dados	Ocorrência do encontro
5º 2h	Apresentar o software educacional GeoGebra. Baixar o software GeoGebra para os <i>notebooks</i> dos professores. Desenvolver atividades elementares para apropriação de algumas ferramentas para a construção de objetos Matemáticos.	*Instalação do software GeoGebra nos <i>notebooks</i> dos professores. Desenvolvimento de algumas atividades, visando à exploração do software GeoGebra (APÊNDICE H).	Áudios gravados e fotografias dos encontros. <i>Prints</i> da imagem da tela. Diário de Campo.	
6º 4h	Construir prismas e pirâmides usando o software GeoGebra.	Construção de pirâmides, utilizando o software GeoGebra (APÊNDICE I). Construção de prismas com a utilização do software GeoGebra (APÊNDICE J).	<i>Prints</i> das pirâmides e prismas construídos. Diário de Campo.	Os encontros 6 e 7 foram aglutinados em um único encontro, mas as atividades previstas foram todas desenvolvidas.
7º 2h	Avaliar as atividades realizadas.	Entrevista do tipo semiestruturada, individual, com cada profissional (APÊNDICE K). Coleta do depoimento do ministrante Mestre Eugênio Lira Filho, sobre a prática realizada com o GeoGebra (APÊNDICE L).	Entrevista final. Depoimento do ministrante.	Ocorreu conforme planejado.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

No **primeiro encontro (duas horas/aula)**, foi realizada uma reunião com todos os professores que participaram da proposta de intervenção, na qual foi apresentado o projeto de maneira oficial e foi-lhes solicitada a assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE). Nesse momento, foi realizada uma entrevista individual com cada professora participante, a respeito do que pensam sobre o ensino de geometria espacial e se utilizam o software GeoGebra. A entrevista, do tipo semiestruturada, que foi gravada, foi relevante para a descrição dos dados, também utilizei o diário de campo, para anotações relevantes, as perguntas da entrevista encontram-se no Apêndice D.

No **segundo encontro (quatro horas/aula)**, foi apresentado e discutido o tema, o ensino de geometria espacial e o uso de tecnologias. Iniciou-se com uma apresentação de recortes do documento oficial: a BNCC, a intenção desse encontro foi apresentar ou até mesmo reforçar junto aos professores, a necessidade e a importância de um ensino de geometria espacial bem estruturado. Os documentos supracitados objetivam orientar e regulamentar o ensino da Matemática, apresentando as unidades temáticas, os objetos de conhecimento e as habilidades relacionadas à geometria do 6º ano. Foi entregue às professoras, o material impresso, que também foi apresentado por meio de *slides*. As impressões e observações desse encontro foram registradas por meio da gravação de áudios e anotações, no diário de campo pessoal.

Na sequência, foi realizada a primeira prática. Os professores construíram alguns exemplares de pirâmides (bases triangular, quadrada e hexagonal). Os docentes foram divididos em duplas e cada uma recebeu três cartolinas cortadas em 30 cm X 30 cm. Além disso, foram disponibilizados outros materiais, como tesoura, régua, cola, transferidor, compasso, fita adesiva e barbante, caso necessitassem usá-los. Durante a construção dos sólidos, circulei entre as duplas, fazendo observações/indagações, como, por exemplo:

- Existe outra maneira de construir essa pirâmide que vocês fizeram?
- Vocês conseguiriam fazer outro(s) tipos de pirâmides?

Após a construção das pirâmides, os professores foram orientados a descreverem como executaram a tarefa. Na sequência, solicitei que cada dupla comentasse como realizou a construção das pirâmides. As orientações acerca da construção das pirâmides encontram-se no (APÊNDICE F). Ao final deste encontro, foi recolhido o material do (APÊNDICE F), para proceder à análise dos dados. Também foram utilizados fotos, gravador e o diário de campo.

No **terceiro encontro (quatro horas/aula)**, a prática foi repetida, trocando a construção das pirâmides pela de prismas (APÊNDICE G). A forma de exploração foi igual ao encontro anterior, sendo utilizados os mesmos instrumentos de coleta de dados.

Dando prosseguimento, foi apresentado o software educacional GeoGebra para os professores, na sequência, foram orientados a fazerem o *download* e a instalá-lo no seu *notebook* de uso pessoal momento em que foram apresentadas algumas funcionalidades do programa, cuja utilização foi necessária em atividades do encontro seguinte (APÊNDICE H). Essa atividade foi desenvolvida com o auxílio do *meet*, de forma virtual, contando com a presença do mestre Eugênio Lira Filho, cuja dissertação teve como enfoque o uso do GeoGebra. A minha função neste encontro resumiu-se a auxiliar na instalação do referido software. Cabe salientar que o GeoGebra tem várias funcionalidades, contudo, foram exploradas somente as que foram utilizadas na pesquisa, cada participante também recebeu o material impresso para fazer o acompanhamento e os dados desse encontro foram coletados por meio de fotografias, gravações e diário de campo.

No **quarto encontro (quatro horas/aula)**, os professores, individualmente, construíram as pirâmides e os prismas, contemplando as mesmas bases exploradas nas pirâmides, por meio do software GeoGebra (APÊNDICES I e J). Neste encontro, novamente esteve presente o mestre Eugênio Lira Filho, egresso do PPGECE da Univates, que mediu a utilização do software junto aos professores, por meio de uma videochamada, utilizando o aplicativo *Meet*. Como professora pesquisadora, auxiliei os professores presencialmente e observei suas atitudes. Os dados desse encontro foram coletados por meio de *prints* das telas e de anotações no meu diário de campo.

Por fim, no **quinto encontro (duas horas/aula)**, realizei uma avaliação final com os professores participantes, durante uma hora/aula, por meio de um questionário final (APÊNDICE K), que buscou evidenciar as impressões dos participantes referentes à intervenção. Para contribuir com o processo de avaliação da intervenção, também coletei o depoimento do mestre Eugênio Lira Filho (uma hora/aula), para que expressasse suas impressões sobre a interação e a participação dos professores no sexto encontro, conforme (APÊNDICE L). Concluindo essas foram as propostas de cada encontro, totalizando 16 horas/aula.

4 DESCRIÇÃO DOS DADOS E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo, detalho, em ordem cronológica, os encontros da prática pedagógica junto às professoras convidadas, bem como o que foi coletado em cada reunião. Reitero que foram 04 (quatro) encontros, ao contrário do planejamento inicial, que previa 07 (sete), pois seria pouco viável, as professoras participarem de mais turnos, em função de outros compromissos. Por esse motivo, os encontros foram em número reduzido, mas sem prejudicar a carga horária inicialmente planejada.

No decorrer da exposição dos encontros, as professoras são denominadas de P1, P2, P3, P4, P5 e P6, para preservar o anonimato, conforme estabelecido no Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado por elas.

4.1 Primeiro encontro da prática pedagógica

O primeiro encontro foi cercado de novidades. Primeiramente, agradei às professoras por aceitarem participar da pesquisa, momento em que também fiz minha apresentação pessoal e profissional, abrindo, em seguida, espaço para que elas também se apresentassem. Neste momento, o grupo compartilhou muitas informações relevantes, tais como: tempo de trabalho na rede pública, formação acadêmica, turmas de atuação e o porquê da opção pela profissão de professora. O momento foi de desinibição e de descontração, o que foi percebido por meio dos risos, provocados pelas histórias contadas pelas professoras, de situações vivenciadas ao longo dos anos de experiências na docência. Este tempo de conversas iniciais contribuiu para criar vínculos entre as docentes e para conhecer o perfil delas, visto que eu desconhecia o perfil do grupo.

As professoras trouxeram em seus relatos as vivências ao longo da sua trajetória, as

várias adversidades, como o fato de precisarem se locomover durante o período de férias escolares, a ambientes universitários, a fim de garantir a formação docente, pois esta foi a alternativa encontrada para a obtenção do Ensino Superior, contudo isso as distanciava da família e da cidade onde residiam, por um longo período, porém, lhes permitia a concretização de um sonho. Nesse sentido, Santos *et al.* (2020) afirma que, quando o estudante é um trabalhador - de maneira geral por necessidade, - algumas mazelas como o estresse, cansaço mental e ausência de tempo para cuidar e acompanhar familiares e os estudos são impasses corriqueiros para aqueles que estudam e trabalham, simultaneamente. Benfica (2019, p. 4) contribui com a discussão, dizendo que seriam poucos os que

[...] prosseguiriam os estudos, por causa das dificuldades financeiras que impeliem a juventude das classes não abastadas a se dedicar apenas ao trabalho e pelo gargalo que a própria reforma criou, para selecionar os alunos com o nível de conhecimento desejado por meio do ‘exame de admissão’, conforme o oferecimento das vagas disponíveis para os alunos do ensino secundário.

Em seguida, foi apresentado o planejamento da pesquisa, em conjunto com as professoras que atuam na disciplina de Matemática na rede municipal de ensino de Feliz Natal, MT, mais especificamente, nos 6º anos do Ensino Fundamental. A apresentação deu-se por meio de *slides* (APÊNDICE C) e também por explanação oral, contemplando os objetivos da pesquisa e as atividades de cada etapa da execução. Dando seguimento, as participantes foram convidadas a assinarem o Termo de Consentimento Livre Esclarecido - TCLE (o modelo está disposto no APÊNDICE B). As vias assinadas foram arquivadas, bem como os áudios e as gravações realizados no encontro. Após as apresentações e as combinações iniciais, fizemos uma pausa para um *coffee break*, quando as professoras interagiram ativamente e continuaram relatando os desafios de serem educadoras e também salientaram que o estudo seria de grande valia, tendo em vista que os recursos tecnológicos são uma realidade no cotidiano dos alunos e no ambiente escolar, mas muitos professores ainda não têm o pleno domínio das ferramentas destes recursos; consequentemente, deixam de utilizá-los durante as aulas.

Cabe mencionar, neste contexto, o alerta de Moran (2006), já em 2006, de que os professores têm certas dificuldades para dominarem as tecnologias, o que não deveria impedi-los de realizar práticas pedagógicas diferenciadas. Muitos até tentam mudar, mas não sabem como fazê-lo, porque, como o próprio Moran (2005, p. 12) explica, “quanto mais avança a tecnologia, mais se torna importante termos educadores maduros intelectual e emocionalmente, pessoas curiosas, entusiasmadas, abertas, que saibam motivar e dialogar”.

Após o *coffee break*, as professoras foram convidadas a responderem a uma entrevista,

organizada para ser de forma individual. Em 10 minutos, deveriam historiar algumas questões previamente estruturadas, conforme Apêndice D. Os questionamentos se referiam à formação inicial, nível de atuação na escola, conhecimentos acerca da BNCC, do ensino de geometria espacial e do uso de ferramentas tecnológicas, entre elas, o GeoGebra, os resultados desta entrevista estão detalhados na sequência.

Quanto ao primeiro questionamento, “Qual sua formação e em quais turmas você leciona Matemática?”, dos seis participantes, três possuem formação específica, uma está em processo de formação e duas professoras atuavam nas modalidades da educação do campo e indígena, sendo formadas em Letras. Todas atuam em turmas de 5º e 6º anos, na rede municipal de ensino de Feliz Natal. Percebeu-se que a maioria das professoras leciona mais de uma disciplina, pois, para fechar sua carga horária, é necessário fazer opções: ou trabalhar em mais de um turno e somente uma disciplina, ou trabalhar em um turno com disciplinas diversas. As professoras que representavam a educação do campo e a educação indígena optaram por participar do grupo de estudos, pois visualizaram a oportunidade de um incremento nas informações, para mediar esses conhecimentos junto aos grupos de docentes sob sua responsabilidade, uma vez que não seria possível a participação de todos, desta formação.

Na sequência, questionei às participantes: “Acerca de seus conhecimentos da BNCC, atribua uma nota ao seu nível de compreensão, em que 1 é pouco e 5 é amplo domínio. Justifique sua resposta”. Como respostas, três professoras consideraram que o seu nível de compreensão é bom, atribuindo o nível 4; uma professora acredita que seja entre razoável e bom, se auto-atribuindo o nível 3,5; já as outras duas participantes atribuíram o nível 3, ou seja, consideram ter um nível razoável de compreensão da BNCC. Quando as participantes foram interrogadas sobre o motivo de considerarem ter um nível razoável de compreensão da BNCC, uma delas (P1) explicou: “*Sou muito nova na área, acredito que tenho muito o que estudar e aprender*”. Nesse sentido, buscando complementar os conhecimentos acerca da BNCC, no segundo encontro da intervenção, propus uma discussão sobre a temática, descrita mais adiante. Quanto à terceira pergunta, “Você costuma lecionar conteúdos referentes à geometria espacial? Se sim, fale um pouco de como é a sua abordagem. Tem usado materiais manipuláveis? Se, não, por que você não leciona estes conteúdos?”, destaco novamente a resposta da professora (P1), que relata sua dificuldade nesta área da Matemática, desde a época de estudante: “*geometria é uma matéria que tanto na escola, quanto na faculdade tive muita dificuldade em aprender e compreender. Até hoje, no 6º ano*” - fazendo referência à turma em que leciona Matemática - “*estou estudando, para tentar compreender e ter uma*

base, a qual não tive. Quando chegar nesse conteúdo, tentarei desenvolver e também tentarei trazer algo diferente”. Já a professora (P3) revela: *“geralmente esse conteúdo vem no 4º bimestre, dou uma passada meio por cima nos últimos dias para estar pintando (colorindo as figuras, entregues por meio de folhas impressas), mas não tinha muitos alunos por ser motivo final de ano e ficava muito a desejar. Porém, percebo que é um assunto que faz falta para os alunos*”. Em outras palavras, a professora pouco desbrava o conteúdo, porque, no final do ano, resta-lhe pouco tempo.

Essas falas corroboram a pesquisa de Lorenzato (1995), que aponta como uma das justificativas para a estagnação do ensino de geometria, a exagerada importância dada ao livro didático, resultante de uma formação não tão adequada dos professores, agregada a uma estafante jornada de trabalho. Segundo o autor, a geometria é ensinada como

[...] um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de fórmulas banais do mundo físico. Como se isso não bastasse, a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo (LORENZATO, 1995, p. 4).

Ademais, D'Ambrosio (1999) também já mencionava a falta de importância dada à geometria nos planos escolares. Contudo, ele aduz que os educadores matemáticos de todo mundo reconhecem a importância da geometria; logo, ela deve ter certa prioridade nos programas escolares. Ainda, cabe salientar que a ausência de alunos no final do ano é uma fragilidade observada não somente nas aulas de Matemática, mas em todas as disciplinas, em especial, no mês de dezembro, o que pode ser comprovado, quando olhamos para as famílias dos alunos aqui na cidade de Feliz Natal, como a maioria é filho de agricultores, e a colheita da soja da região começa após o quinto dia de janeiro, as férias das famílias são programadas para o mês de dezembro.

Com relação ao quarto questionamento, “Utiliza alguma ferramenta tecnológica em suas aulas quando você ensina conteúdos relacionados à geometria espacial? Qual(is)? Se, sim, explicar como isso acontece. Se, não, justificar por que não utiliza ferramentas tecnológicas”, as seis professoras relataram que têm dificuldades em utilizar as tecnologias, nas suas aulas, as utilizam com moderação em função de as máquinas do laboratório de informática da escola onde atuam necessitarem de manutenção técnica. Nesse sentido, Carvalho (2009, p. 03) conclui:

Não basta à escola adquirir recursos tecnológicos e materiais pedagógicos sofisticados e modernos, mas os professores limitarem-se apenas ao treinamento para o uso destes. Faz-se necessário na educação, construir novas concepções pedagógicas elaboradas sob a influência do uso dos novos recursos tecnológicos que resultem em práticas que promovam o currículo nos seus diversos campos dentro do

sistema educacional. Desta forma, os recursos tecnológicos podem contribuir no processo de ensino e aprendizagem, promovendo uma educação mais estimuladora, ganhando destaque enquanto recurso pedagógico.

Elas [as professoras] mencionam que já tentaram utilizar o projetor como ferramenta para possibilitar que todos os alunos visualizem os conceitos a serem propostos nas aulas. No entanto, elas relatam que somente a projeção não fascina a atenção do aluno. Para respaldar esta realidade, a professora (P5) comenta:

- Utilizamos mais as ferramentas a fim de apresentar vídeos para atividades complementares, mas para em si das habilidades não utilizo e não tenho conhecimento estou conhecendo agora com a apresentação do projeto de pesquisa. Agora com a pandemia, tivemos os investimentos na área da educação, que inclui os notebooks que os professores receberam e com isso também estão vindo cursos de formação para esse meio de recursos tecnológicos, o que eu acredito que vai trazer melhorias no processo de ensino-aprendizagem.

Por fim, como respostas ao quinto questionamento, “Você conhece o software GeoGebra? Se sim, comente um pouco sobre ele. Em caso negativo, justifique por que não buscou informações acerca deste recurso”, as professoras com formação na área de Matemática relataram que já ouviram falar sobre o software, porém nunca o manipularam e acreditam que pode ser interessante aprender ou, ao menos, ter uma noção básica para utilizá-lo com seus alunos. Já as professoras não formadas na área afirmaram que desconhecem o software.

Nesse primeiro encontro, pude perceber que estava diante de um grupo de professoras com formação heterogênea, algumas, com formação específica em Matemática e outras, não. Ademais, afirmaram conhecer um pouco sobre a BNCC, bem como apresentaram lacunas com relação aos conhecimentos e ensinamentos da geometria, além de poucos conhecimentos sobre tecnologias e nenhuma experiência quanto ao uso do software GeoGebra, o que confirma a relevância dos encontros para estudos, para a atuação futura dessas professoras.

4.2 Segundo encontro da prática pedagógica

Uma semana após o primeiro encontro, dando sequência aos estudos, encontramos-nos na sala de informática. O ambiente foi organizado, a fim de garantir a efetiva participação de todas: uma mesa redonda com os materiais necessários para o encontro (recortes e resumos da BNCC, canetas para anotações). No fundo da sala, estavam expostos cartazes com os mesmos recortes da BNCC, destacando as habilidades, o que vem ao encontro do tema citado nesta pesquisa. Para melhor acomodação dos professores, a sala contava com uma mesa coletiva, para o estudo em grupo.

Seguindo o horário combinado com as professoras, iniciei o encontro desejando boa noite e, mais uma vez, agradei a presença de cada uma. Na sequência, apresentei o recorte da BNCC sobre a área da Matemática (o material consta no APÊNDICE E), em específico, a unidade temática referente à geometria, concluindo, assim, a apresentação dos objetos de conhecimento e as habilidades previstas na BNCC para os alunos do 6º Ano do Ensino Fundamental.

Ao falar sobre esta temática, duas professoras, (P6) e (P4), lembraram que, muitas vezes, o conteúdo de geometria sempre fica para o final do ano, pois,

[...] da maneira como [que] os conceitos geométricos vêm sendo apresentados e trabalhados no contexto educacional, poderíamos inferir que a Geometria tem sido vista como um tópico da Matemática que tem provocado um sentimento forte de aversão aos que com ela convivem. Nota-se também que a riqueza intuitiva dos alunos, em relação à Geometria, foi ‘sufocada’ pelo sistema escolar (MISKULIN, 1994, p. 37).

Este cenário é descrito por Valle (2016) como desfavorável para o ensino da geometria, que fica reduzido ou à percepção de propriedades e estruturas ou à concepção e à organização. No entanto, o autor salienta que o ensino não pode ser limitado a somente uma dessas dimensões. Segundo o autor, “apesar de alguns momentos históricos privilegiarem em maior nível uma ou outra dimensão, sempre houve uma articulação natural entre essas dimensões que propiciavam uma sintonia entre os saberes teóricos e os saberes da experiência” (Ibidem, 2016, p. 144).

Dessa forma, seguindo a prática, entregou-se o material para as professoras, solicitando que se organizassem em duplas, para que realizassem as leituras recomendadas, focando nas habilidades destinadas ao ensino de geometria. No material disponibilizado, havia recortes da BNCC, do 1º ao 6º ano do Ensino Fundamental. Os professores foram instruídos a sublinharem o que seria relevante ser desenvolvido junto aos alunos, durante os processos de ensino e aprendizagem, pois, após a leitura do material, seriam iniciadas as discussões. A Figura 1 ilustra as professoras realizando a leitura.

Figura 1 - O Ensino da Geometria de acordo com a BNCC estudo em grupo



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Após 15 minutos do início da leitura e da análise de parte da BNCC, algumas professoras argumentaram que já haviam estudado o documento, em outras formações e solicitaram que fosse realizada a discussão, pois já teriam ideia dos pontos a serem debatidos.

Durante o debate foi possível verificar, nos relatos das professoras, as dificuldades encontradas durante o exercício da docência, a professora (P4) mencionou que os professores que trabalham o conteúdo de Matemática do 1º ano suprimem o conteúdo de geometria, previsto na BNCC, para atender a necessidade de ensinar as quatro operações básicas no período da alfabetização, considerando este período como do 1º Ano ao 3º Ano do Ensino Fundamental. Ainda, a professora (P6) comenta que os alunos, na pré-escola, têm um contato maior com conhecimentos da área de geometria, quando lhes são ensinadas as formas e as cores. Nesse sentido, é factível dizer que a organização pedagógica curricular, exemplificada pelas professoras, desenvolvida no município, que dá enfoque à aritmética, nos primeiros anos da etapa da educação básica, vai ao encontro do que expõe Danyluk (2018, p. 51), ao considerar que

a aritmética, a geometria e a lógica não se constroem uma após a outra, ao contrário disso, estes três ramos da Matemática são construídos por interação, pois assim funcionam na estrutura mental. Ainda, sobre o código fixado pela escrita dos números e das formas, faz-se necessário transcendê-la.

Este pensamento, que se assemelha ao de Fainguelernt (1999), permite inferir que há um consenso entre os educadores matemáticos de que o ensino de geometria deve ser iniciado

logo nos primeiros anos da educação básica e requer uma sequência no decorrer de todo período de formação escolar. Assim, a organização pedagógica do currículo de ensino da geometria deve considerar os múltiplos caminhos possíveis, pois não existe um caminho simples, linear, claro, hierárquico, desde os princípios elementares até as abstrações axiomáticas; logo, esses conceitos devem ser balizados por meio de distintos estágios e pontos de vista. Nessa perspectiva, durante o período de discussão com as professoras, pensamos que o uso de aparatos tecnológicos como o celular poderia cooperar com o desenvolvimento destes conhecimentos matemáticos, uma vez que eles possibilitariam encontrar diversos aplicativos que favoreceriam os avanços dessas habilidades, como, por exemplo, o Quebra-cabeça geométrico, o Geometria Kids, entre outros.

Ainda, a respeito das argumentações das professoras, é perceptível que elas reconhecem a necessidade da inclusão das tecnologias em sala de aula. No entanto, a professora (P5) argumenta que as escolas, após o retorno às aulas presenciais, novamente restringiram o acesso dos alunos às tecnologias dentro da sala de aula, como acontecia antes da pandemia, ou seja, o docente novamente busca segurança e comodidade. Também foi citada a busca pelo “velho normal”, isto é, alguns professores ignoram a possibilidade de exploração do celular como uma ferramenta de apoio pedagógico, contudo esse cenário possibilita ao docente a autonomia de buscar, por exemplo, jogos pedagógicos que viabilizem o desenvolvimento das habilidades básicas previstas na BNCC, em especial, os com foco no ensino de Geometria.

Assim, a prática inclusiva das tecnologias permitiria que os alunos desenvolvam um conhecimento distinto do que foi vivenciado pela professora, que relata não lembrar de o docente que lhe ensinou Matemática ter levado para a sala de aula, material concreto geométrico. Conclui dizendo que foi conhecê-lo apenas na faculdade, durante a disciplina de desenho geométrico. Neste sentido, (P6) contribui argumentando que, às vezes, o professor solicita material (referindo-se ao material geométrico) e justifica a falta de abordagem dessas habilidades durante as aulas, pelo fato de não haver material disponível. No entanto, quando a escola o adquire, os professores continuam não o utilizando. Por fim, (P3) finaliza dizendo que é necessário um acompanhamento maior por parte dos coordenadores pedagógicos, quanto ao planejamento das aulas e ao uso dos materiais disponíveis na unidade escolar, cobrando seu uso.

(P3) ainda relata que, quando trabalha as habilidades relacionadas à geometria de forma “apressada”, geralmente, não cuida de aspectos que poderiam auxiliar na compreensão e na associação com objetos reais, por estarem tortos ou com medidas não verossímeis. Nesse

sentido, (P6) contribui afirmando que aulas em que o professor utiliza régua, compasso e transferidor podem potencializar a construção de conhecimentos, superando os já construídos por meio de cálculos. A (P6) também acredita que um dos motivos para os baixos índices dos resultados obtidos nas avaliações externas podem estar relacionados à não observação das habilidades a serem avaliadas, durante a estruturação dos planejamentos anuais e bimestrais, alocando conteúdos importantes para o final do semestre, como os últimos a serem desenvolvidos. Assim, nem sempre o conteúdo é desenvolvido devido a fatores como tempo, o que pode afetar o interesse dos alunos em relação à geometria.

Após uma breve pausa, seguiu-se com a programação do dia, visto que, em comum acordo com as professoras, combinamos juntar os encontros 2 e 3, mas sempre respeitando a carga horária pré-estabelecida e os combinados previamente descritos. Sendo assim, exploramos a primeira atividade propriamente dita, cujo objetivo era discutir e realizar a construção de pirâmides e prismas, sem o uso de recursos tecnológicos.

Dando sequência aos estudos em grupo, partimos para algumas construções geométricas, relatadas na sequência. Orientei as professoras a respeito da construção de pirâmides, por meio de materiais manipuláveis e sua planificação. Inicialmente, expus a importância dos materiais manipuláveis, enfatizando a realidade de muitas unidades escolares que ainda não dispõem de recursos tecnológicos ou internet para a exploração dos conteúdos. Entendo ser relevante construir sólidos geométricos com e sem o uso de tecnologias.

Para a realização do encontro e a execução das atividades propostas, foram dispostos os materiais necessários para a elaboração dos sólidos geométricos: cartolinas previamente recortadas de 30 cm X 30 cm; tesouras, régua, lápis, cola, fita adesiva, transferidores, compassos e fio de linha sem elasticidade, como ilustra a Figura 2.

Figura 2 - Da teoria à prática



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

As professoras novamente formaram duplas e cada dupla recebeu um roteiro em conformidade com o Apêndice F.

Construção de Pirâmides sem o uso de software

DESENVOLVIMENTO

- Habilidade da BNCC: (EF04MA17) Reconhecimento e análise de figuras não planas, suas características e representações (prismas e pirâmides; representações, planificações e características).
- Organização dos participantes para resolver a tarefa: Em duplas.
- Recursos necessários que serão disponibilizados aos professores: três cartolinas previamente recortadas de 30 cm X 30 cm; tesoura, régua, lápis, cola, fita adesiva, transferidor, compasso e fio de linha sem elasticidade.
- Condução da atividade: Os professores serão convidados a sentar em duplas. Em seguida, os recursos acima descritos, bem como a atividade a ser realizada (impressa em uma folha de ofício) serão colocados à disposição dos professores.

1 - Com o material que você tem a seu dispor, construir três pirâmides: uma pirâmide de base triangular, a segunda de base quadrada e a terceira de base hexagonal, todas regulares e sem inclinação.

2 - Você sabe denominar os elementos das pirâmides? Quais você observou?

3 - Explique, em detalhes, como você pensou para construir cada uma das pirâmides.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Inicialmente, as professoras foram aconselhadas a fazerem a leitura do material, para que pudessem se organizar e começar a construção da pirâmide com material manipulável. Após a leitura, foram orientadas a construírem as pirâmides de base triangular, quadrada e hexagonal, fazendo uso do material disponibilizado. Foi ressaltado que não buscassem informações em celulares ou em outros meios digitais, uma vez que o intuito era representar fielmente o dia a dia das unidades escolares que não usufruem destes recursos; portanto, a construção foi realizada a partir dos conhecimentos preexistentes das participantes.

Após as orientações, as professoras deram início à construção das pirâmides. Para isso,

apropriaram-se dos materiais que julgaram serem primordiais. Enquanto elas produziam, eu admirava a maneira como elas construía os sólidos geométricos. Para explicitar com mais detalhes os resultados, passo a descrever as construções por grupo, não mais de forma individual. Ressalto que a Dupla A era composta pelas professoras (P6) e (P3); a dupla C, pelas professoras (P4) e (P1); e, por fim, a dupla C, pelas professoras (P5) e (P2).

Cada dupla organizou-se da seguinte maneira: uma professora ficou responsável pela construção da pirâmide de base triangular e quadrangular e a outra, pela pirâmide de base hexagonal. Na dupla B, observei uma dificuldade maior na produção do material, tanto que elas optaram por construir as bases das pirâmides de forma separada “do corpo”. Já a dupla C demonstrou concentração individual, ou seja, as professoras foram de poucas palavras uma com a outra. Porém, quando surgiam contratempos, uma sempre auxiliava a outra com sugestões, bem como trocavam opiniões, estabelecendo momentos de construção compartilhada. Além disso, no transcorrer da prática, pude perceber que cada dupla resolveu a tarefa proposta - construção de uma pirâmide de base triangular, quadrangular e hexagonal - ao seu modo, no tempo combinado (2 horas), mais um tempo auxiliar de, aproximadamente, vinte minutos.

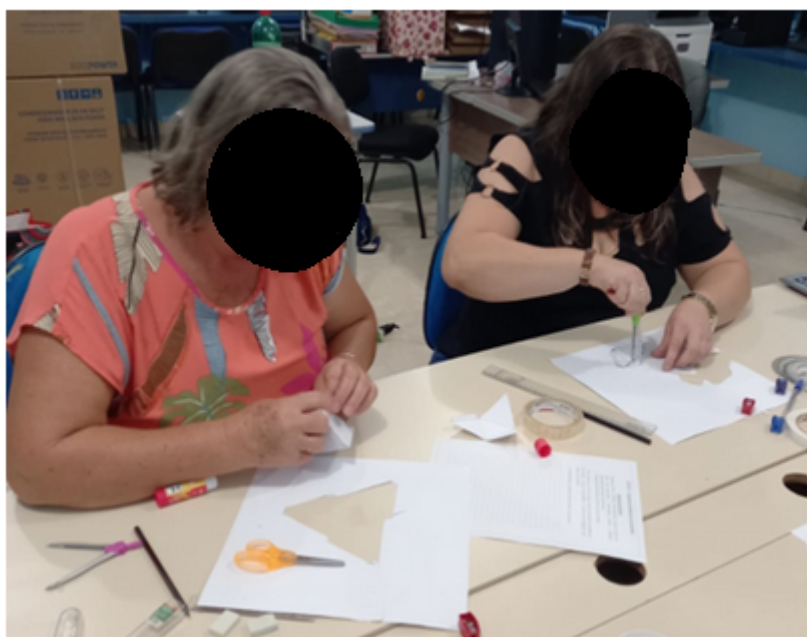
No decorrer do encontro, durante a realização da primeira tarefa, fui surpreendida com uma comemoração espontânea de uma das professoras (dupla C), por ter conseguido findar com êxito sua primeira tarefa: a alegria pela construção de uma pirâmide de base triangular foi externada com um sonoro “ebaaaaa”. As demais participantes olharam e riram junto com ela, o trabalho prosseguiu e, conforme estava sendo finalizado, as duplas se irradiavam com sorrisos. Para a construção das figuras propostas, as duplas optaram por metodologias diferentes. A dupla A, dentre os materiais dispostos, utilizou o compasso; a dupla B utilizou apenas a régua para fazer as medidas; já a dupla C utilizou a linha sem elasticidade (barbante), para medir a circunferência. Intrigada, questionei a professora sobre o porquê dessa opção e ela respondeu:

- A construção da pirâmide hexagonal foi pensada a partir da base. Contudo no momento em que utilizei o compasso para o desenho da circunferência, onde estabeleci um raio de 5 cm, percebi que não tinha aptidão para o manuseio do compasso durante o desenho das faces. Para isso busquei o material disposto sobre a mesa, dentre estes, observei que o barbante poderia me ajudar durante a medição da circunferência, pois deveria calcular o valor das faces e ainda não tinha encontrado outro meio. Tendo feita a disposição do barbante sobre a figura, recortei o mesmo fechando a circunferência, logo após utilizei a régua para a medir o barbante e verifiquei que o barbante media 32 cm, constatei então que o uso deste material não me deu uma exatidão do valor da circunferência, pois é um material flexível que não se ajusta sobre a figura. Portanto, a partir desta medida, dividi por seis o que deu um valor aproximado de 5,33 cm para cada face. O barbante já dividido e marcado foi disposto novamente sobre a circunferência, onde pontos demarcaram cada face. Para o desenho das faces os pontos foram ligados. A

difficuldade foi encontrada por não ter obtido medidas exatas e isso demandou mais tempo na construção da figura. Já as colegas que utilizaram o compasso, obtiveram medidas exatas e a construção foi precisa (P5).

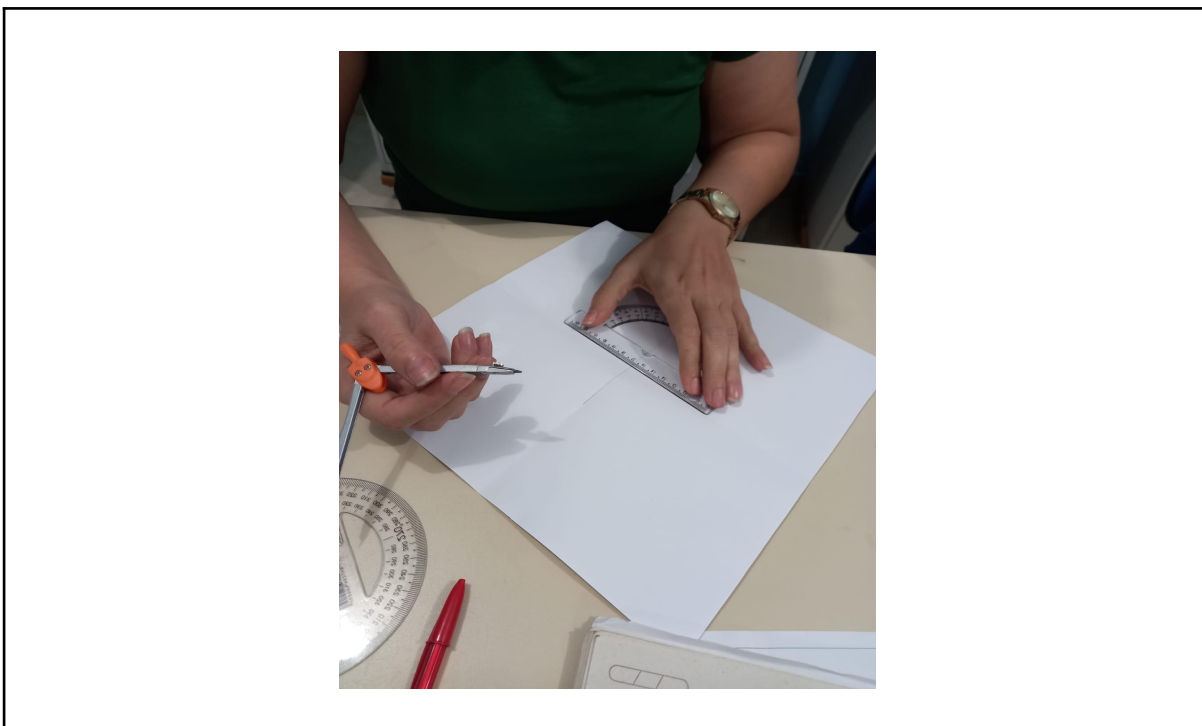
Quando indagadas a respeito da escolha dos materiais, elas foram unânimes em afirmar que os recursos foram escolhidos de acordo com a aptidão para manuseá-los, considerando que nem todas as duplas tinham as habilidades necessárias para manusear o compasso e o transferidor, ilustrados nas Figuras 3 e 4.

Figura 3 - Construção de pirâmides com a utilização de materiais manipuláveis



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Figura 4 - Construção de figuras com a utilização de transferidor



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Ao término dos trabalhos, as professoras foram orientadas a responderem aos questionamentos propostos na atividade. Nesse sentido, quanto ao questionamento enumerado como tarefa 2, que solicitava se as professoras conheciam os elementos que constituem uma pirâmide e quais conseguiram observar, as três duplas responderam afirmativamente, dizendo que conhecem. No entanto, nas respostas escritas, é possível observar uma diferença nas respostas entre as duplas, em específico, na resposta da dupla C (QUADRO 3 - Respostas no que concerne aos conhecimentos sobre pirâmides).

Quadro 3 - Respostas no que concerne aos conhecimentos sobre pirâmides

Dupla A	Dupla B	Dupla C
Base, Faces, Vértices e Arestas.	Base, Faces, Vértices e Arestas.	Base, Altura, Faces, Vértices e Arestas.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Considerando as respostas apresentadas pelas duplas e relacionando-as com o questionamento, a resposta mais completa e aproximada dos elementos observáveis é a da Dupla C, que, curiosamente, é formada por professoras sem formação específica em Matemática. Esta dupla, além dos elementos “tradicionais”, destacados em livros didáticos, também observou a necessidade do elemento altura, que, posto em reflexão, é uma condição essencial para a formação de uma pirâmide. A ausência da altura somente possibilitaria a

construção das bases, ou seja, a construção de um triângulo, quadrado ou hexágono.

Nessa perspectiva, considero que, quando o professor adentrar nos conteúdos do ensino de geometria, deve direcionar uma discussão deste elemento (altura) em relação às construções geométricas, com os alunos. Ademais, ela pode ser enfatizada, pois diversos livros didáticos apresentam como elementos somente a face, a aresta e o vértice; outros livros ainda incluem a base. Assim, com um olhar ainda mais aguçado para a estrutura e os elementos, observando as características num aspecto matemático, é possível elencar a existência do apótema. Ressalta-se que é mais usual acrescentar este elemento, no Ensino Médio, nível em que as professoras não atuam.

Já a última tarefa desta etapa foi a descrição do raciocínio utilizado (QUADRO 4) para a construção das pirâmides. Assim, na sequência, as narrativas das duplas de como construíram suas pirâmides (na sequência de bases: triangular, quadrada e hexagonal) e as imagens dos polígonos construídos.

Quadro 4 - Planejamento usado para a construção das pirâmides de base triangular

Dupla A	A pirâmide de base triangular foi tranquila; usei régua e compasso e fechei a figura sem dificuldade.
Dupla B	A pirâmide de base triangular foi elaborada com a base separada. Uma das dificuldades encontradas foi tentar iniciar a construção das pirâmides sem o molde, uma vez que ele traz segurança; a segunda dificuldade foi estar ciente de que seria necessário ter as medidas da pirâmide.
Dupla C	Optamos por retas com 10 cm. Primeiramente, encontramos o meio da folha, percebemos que a medida precisa ser exata e que devemos encontrar a mediatriz, em cada lado, para depois desenhar as retas. A altura é outro elemento fundamental que deve ser considerado, porque, altura menor que a base, a pirâmide não fechará. Tivemos o cuidado de deixar meio centímetro para colagem. Essa figura foi construída com pouca dificuldade.

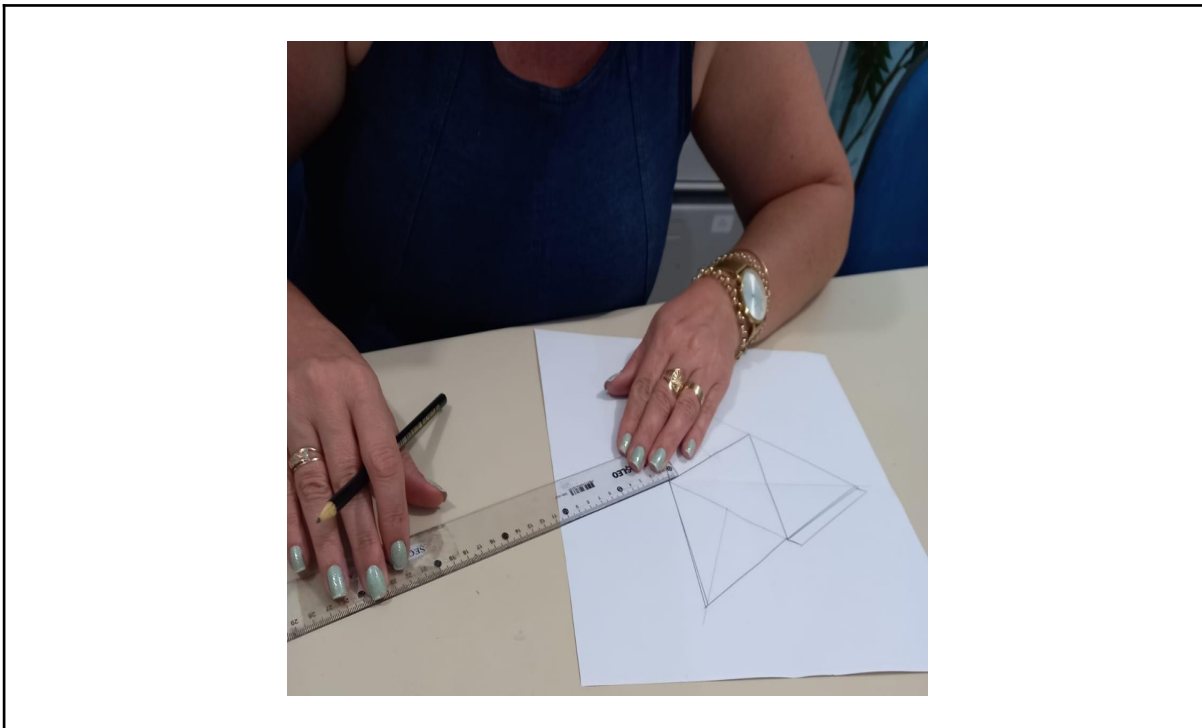
Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Analisando os textos das professoras referentes à construção das pirâmides triangulares, deduzimos que cada dupla utilizou estratégias diferentes, baseadas em seu conhecimento. A dupla A não encontrou dificuldades, conforme o próprio relato e a observação realizada no momento da construção das pirâmides. As professoras efetuaram a construção, partindo do desenho planejado e mantendo a base da pirâmide anexa ao tronco. Também se constatou que foi a única dupla que usou o compasso e a régua com desenvoltura, mostrando destreza no manuseio para desenhar a circunferência e, a partir dela, o triângulo que formaria a base da pirâmide, conforme Figura 3.

Já a segunda dupla [Dupla C], das professoras não formadas na área, relatou que utilizaram como parâmetro, primeiramente, localizar o meio da folha; para isso, elas não utilizaram os instrumentos disponibilizados, como régua, mas fizeram dobraduras, ou seja,

dobraram as folhas ao meio, fazendo dois movimentos para demarcar os quatro quadrantes, conforme ilustra a Figura 5.

Figura 5 - Professora medindo e construindo o sólido geométrico



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Em seguida, definiram o tamanho da base, como citado no relato, e optaram por fazer as arestas da base com 10 cm. Durante a discussão, a dupla comentou que as arestas deveriam medir 10 cm. Questionei com que objetivo elas estavam definindo a medida das arestas. A resposta foi que optaram por construir uma pirâmide com base triangular (triângulo equilátero), porque todos os lados tinham a mesma medida. Além disso, comentaram que a opção pela base do triângulo equilátero foi para evitar a necessidade de calcular a altura, uma vez que, sendo um triângulo equilátero, a pirâmide poderia ser formada com o desenho de quatro triângulos com as mesmas dimensões nas arestas.

Já a dupla B, formada por professoras da área, optou por construir as pirâmides em duas etapas: a base e as laterais separadas, para depois colá-las. Elas confessaram a insegurança na construção da pirâmide, sem a utilização de um molde, além de estarem cientes de que a pirâmide não poderia ter arestas de tamanhos aleatórios, pois não fecharia. Essa inquietação também ficou evidenciada pela dupla B, conforme ilustra o Quadro 5.

Na sequência, foi apresentada a segunda proposta de atividade às professoras, que consistiu em construir as pirâmides de base quadrada.

Quadro 5 - Colocações das professoras durante a confecção de pirâmides de base quadrada

Dupla A	Pirâmide de base quadrada: também optamos por retas de 10 cm, encontrando o centro, desenhando as retas, concluindo o desenho e montagem da pirâmide sem dificuldades.
Dupla B	A pirâmide de base quadrangular foi elaborada com a base separada. Uma das dificuldades encontradas, foi tentar iniciar a construção das pirâmides sem o molde, uma vez que o mesmo traz segurança e a segunda dificuldade foi estar ciente que seria necessário ter as medidas da pirâmides.
Dupla C	Na construção da pirâmide de base quadrada não tive muita dificuldade, apenas tive que raciocinar como fechar a figura para isso tive o cuidado com as medidas exatas, pois caso contrário, não conseguiria fechá-la.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Analisando os relatos das duplas de professoras, percebi que utilizaram as mesmas ou, pelo menos, estratégias bem próximas às que utilizaram para construir a pirâmide de base triangular. Destacaram [dupla C] a necessidade de medidas exatas para conseguir fechar a pirâmide. Essa sensatez é essencial, pois o valor do apótema lateral deve ser superior ao raio da base, permitindo, assim, a construção da pirâmide.

E, por fim, a atividade final do encontro foi a construção de uma pirâmide de base hexagonal, que, segundo o próprio relato das professoras, foi difícil de realizar. Entretanto, mencionaram que, como foi realizada uma sequência de atividades de construção, elas já se sentiram mais confiantes para realizar a tarefa proposta, mesmo não conseguindo concluí-la.

Quadro 6 - Relatos sobre a construção das figuras geométricas

Dupla A	A base hexagonal não ficou certa as medidas para colar...fechar...mais já tínhamos mais base e mais tranquilidade para realizar a atividade...
Dupla B	Na construção da pirâmide de base hexagonal, tive dificuldade em construir a base da mesma, na qual optei por fazer uma base separada após o término da dobradura, tendo em vista que precisamos ter precisão das medidas.
Dupla C	Pirâmide Base hexagonal: Essa figura, digo pirâmide, foi desafiadora, pois precisamos analisar o cálculo da base para isso usamos raio de 5 cm, o que fechou um círculo de 32 cm se abrissemos a reta, ou diâmetro de 10 cm. Para calcular seis partes iguais utilizamos o barbante e a régua, medimos e dividimos por seis, somente depois encontramos a mediatriz de cada face com a ajuda do compasso. Em conversa percebemos que a altura das partes deveria ser igual do diâmetro, pois, caso contrário, a pirâmide desejada não seria formada. No momento da colagem/conclusão da pirâmide observamos que não havíamos deixado sobras internas suficientes para a finalização da pirâmide, isso comprometeu o resultado final, a pirâmide não ficou bem acabada.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Além da primeira dupla, a segunda também ressaltou que a tarefa teve um grau de dificuldade maior, porém mantiveram sua estratégia de construir as pirâmides em duas etapas, a base separada das laterais, fazendo, posteriormente, a colagem das partes. O grupo C seguiu construindo as pirâmides com as mesmas estratégias utilizadas nas construções anteriores. A dupla de professoras continuou utilizando o barbante como instrumento de medida. Conforme

o relato e a imagem (FIGURA 6), o barbante foi utilizado para delimitar os vértices da base da pirâmide hexagonal, inscrita numa circunferência.

Figura 6 - Materiais manipuláveis e sua aplicabilidade na construção de pirâmides



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

O fato de as duplas permanecerem com a mesma estratégia na construção de todas as pirâmides propostas me faz presumir a necessidade de oportunizar aos alunos a possibilidade de criarem suas próprias estratégias na solução das tarefas, ou seja, não convém nos deter apenas em regras ou fórmulas prontas, aceitando somente estas como corretas, até porque, quando nós (professores) somos desafiados, também fazemos uso de estratégias que nos dão maior segurança. Nesse sentido, Perez (1995, p. 10) enfatiza que é preciso permitir que o indivíduo, na posição de educando, tenha

[...] liberdade de imaginação, liberdade de expressão, descoberta, iniciativa, originalidade e crítica, onde a criatividade não seja sufocada, ignorada. E o principal construtor desse ambiente, em sala de aula, é, sem dúvida, o professor, que não poderá esquecer-se que cada criança é um indivíduo com qualidades únicas, com ideias e valores próprios.

Da mesma maneira, pactuo que “não há docência sem discência, as duas se explicam e seus sujeitos, apesar das diferenças que os conotam, não se reduzem à condição de objeto,

um do outro. Quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 2018, p. 25). Com este pensamento freiriano, finalizo as discussões deste encontro e, na sequência, dá-se início ao relato do terceiro.

4.3 Terceiro encontro da prática pedagógica

No terceiro encontro, a tarefa era construir, com material manipulável, prismas com base triangular, quadrada e hexagonal. A tarefa encontra-se no Apêndice G.

Construção de Prismas sem o uso de software

DESENVOLVIMENTO

- Habilidade da BNCC: (EF04MA17) Reconhecimento e análise de figuras não planas, suas características e representações (prismas e pirâmides; representações, planificações e características).
- Organização dos participantes para resolver a tarefa: Em duplas.
- Recursos necessários, disponibilizados aos professores: três cartolinas previamente recortadas de 30 cm X 30 cm; tesoura, régua, lápis, cola, fita adesiva, transferidor, compasso e fio de linha sem elasticidade.
- Condução da atividade: Os professores foram convidados a sentar em duplas. Em seguida, os recursos acima descritos, bem como a atividade a ser realizada (impressa em uma folha de ofício) foram colocados à disposição dos professores.

1 - Com o material que você tem a seu dispor, construir três prismas, um prisma de base triangular, um prisma de base quadrangular e um prisma de base hexagonal, todos regulares, sem inclinação.

2 - Explique, em detalhes, como você pensou para construir cada um dos prismas.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Logo no início do encontro, foram disponibilizados os materiais que poderiam ser utilizados pelos professores, como, por exemplo: três cartolinas previamente recortadas de 30 cm X 30 cm; tesoura, régua, lápis, cola, fita adesiva, transferidor, compasso e fio de linha sem

elasticidade, o mesmo material utilizado no encontro anterior. No entanto, antes de iniciarmos a prática, questionei as professoras a respeito de suas impressões do encontro anterior e as expectativas deles para este. A professora (P3) prontamente respondeu que gostou da tarefa proposta, que se sentiu desafiada e que passou a ter uma nova percepção acerca da importância de possibilitar aos alunos a construção dos sólidos geométricos. Também comentou que, como houve a apresentação das atividades e da forma como ocorreriam os encontros, ela já sabia, com antecedência, que seriam construídos os prismas; por isso, já buscou na internet possíveis soluções, bem como recorreu a uma professora da rede estadual, para discutir possibilidades de construção dos prismas.

Considero positiva a observação da professora, uma vez que ela demonstrou interesse, entusiasmo e uma certa proatividade, ao buscar, com antecedência, as possíveis soluções. Conforme Boruchovitch e Bzuneck (2009, p. 9), a “motivação, ou motivo, é aquilo que move uma pessoa ou que põe em ação ou a faz mudar de curso, a motivação tem sido entendida ora como um fator psicológico, ou conjunto de fatores, ora como um processo”. Assim, ousou afirmar que esta atitude é o desejo de muitos professores, isto é, verificar que os seus alunos estão interessados na resolução das atividades, a ponto de buscarem de forma premeditada as soluções.

Já a professora (P6) contribuiu dizendo que costuma construir sólidos geométricos com os alunos, mas não de maneira investigativa, mas utilizando os moldes disponibilizados no livro didático dos alunos. Nesse sentido, Clements *et al.* (2008, p. 141-142) evidenciam

[...] que os ambientes computacionais podem apoiar o aprendizado e o ensino da geometria de maneiras novas e dinâmicas, além de complementar e enriquecer as estratégias tradicionais. Infelizmente os resultados dos estudos empíricos (*sobre o uso das tecnologias computacionais no ensino de geometria*) tiveram pouco impacto nos currículos de Matemática em todo o mundo. A Matemática nas escolas ocorre principalmente no papel, [...] (Grifos do autor).

Por fim, a professora ainda afirmou que vai, durante ano letivo, quando abordar o assunto, possibilitar que os alunos construam os sólidos. Assim, analisando os relatos e o desempenho das professoras, foi perceptível que elas tiveram uma habilidade melhor para a construção dos prismas, em comparação à das pirâmides no encontro anterior. Diante disso, questiono: Será que se eu não tivesse apresentado o cronograma inicial, no qual puderam observar que, na sequência, seria desenvolvida a tarefa do prisma, elas teriam este olhar investigativo no sentido de pesquisar como se constroem prismas? E mais, se a tarefa do prisma, fosse desenvolvida antes, teriam dificuldades semelhantes às encontradas na construção da pirâmide? O que motivou a busca pela solução da construção do prisma? O fato de querer conhecer ou o medo do desafio? Para responder a esses questionamentos,

provavelmente deveria ser levada em consideração a proposta de uma nova organização ou de uma reaplicação das atividades.

Dando sequência, os detalhes deste encontro no que se refere às construções efetuadas pelas professoras. Assim como no primeiro encontro, novamente, em duplas, as professoras começaram a construção dos prismas. No entanto, ao contrário do encontro anterior, em que cada pirâmide era construída, baseado na troca de ideias entre os indivíduos das duplas, na construção dos prismas, cada integrante da dupla foi construindo um prisma, mas com troca de entendimentos. As duplas também refletiram sobre como possibilitar a autonomia para o indivíduo, ressaltando que é um aspecto relevante para os alunos, segundo a professora (P5):

- Optamos por construir a pirâmide individualmente, primeiramente para agilizar o processo, em segundo plano para observar as falhas cometidas e fazer com que essa prática seja assertiva, assim há uma troca de informações e experiências válidas nos processos de ensino e aprendizagem. Consideramos que cada uma possui habilidades diferenciadas e isso nos completou como dupla.

Outro indicador de que a tarefa proposta não apresentou dificuldades para executá-la foi o fato de as duplas, ao relatarem como pensaram nas estratégias para a construção do sólido geométrico, responderam de forma muito semelhante que os prismas de base triangular e quadrada foram idealizados por meio da definição de dimensões, conforme o Quadro 7.

Quadro 7 - Contribuições das estratégias utilizadas na construção dos prismas

Dupla A	Prisma de base triangular: usamos a medida de 10 cm em cada lado da figura e comprimento 8 cm, para construirmos a base desse prisma usamos a soma das medidas internas dos polígonos. Prisma de base quadrangular: usamos a medida de 5 cm de cada lado da figura e 11,5 cm de comprimento, para construirmos a base usamos a soma das medidas internas dos polígonos.
Dupla B	Prisma de base triangular: para montar a figura utilizamos as seguintes medidas de 8 cm por 4 cm, deixando dobras de 2 cm para realizar as dobraduras. Prisma de base quadrangular: para realizar o desenho da figura utilizamos as seguintes medidas de 8 cm por 4 cm, entretanto no recorte ele ficou com a medida de 7,5 cm para este deixamos 2 cm de cada lado para dobraduras.
Dupla C	Prisma de base triangular: pensamos em altura 10cm, faces com 5 cm e base 5 cm. O prisma também necessitou de sobras de papel para colagem. Fechou perfeitamente. Prisma de base quadrangular: As medidas utilizadas foram 10 cm de altura e 5 cm de largura em cada face. A base foi quadrada com 5 cm para cada lado e sobras de papel para a colagem na base e na altura, para fechar perfeitamente.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Assim, dos comentários das professoras, vale destacar que a dupla “A” mencionou a utilização da expressão que representa a soma das medidas internas dos polígonos, ou seja, se basearam na fórmula $S = (n - 2) \cdot 180^\circ$, onde n é o número de lados. Considerando que o prisma em questão é de base triangular, é possível inferir que as professoras observaram o seguinte cálculo: $S = (n - 2) \cdot 180^\circ \Rightarrow S = (3 - 2) \cdot 180^\circ \Rightarrow S = (1) \cdot 180^\circ \Rightarrow S = 180^\circ$. Em

outras palavras, a soma interna dos ângulos de um triângulo equivale a 180° . Ainda, as professoras, por meio da apresentação realizada, externaram suas dificuldades no encontro anterior em relação à construção das bases; porém, auxiliadas pelo conhecimento matemático construído em vivências e práticas de estudo, concluíram a necessidade de utilizar a expressão Matemática da soma dos ângulos internos. Outra observação das professoras foi a necessidade de, ao recontar o material, não fazê-lo sem observar a precisão das medidas, pois um recorte errado desalinha toda base da estrutura geométrica (FIGURAS 7 e 8).

Figura 7 - Construção de prisma de base triangular

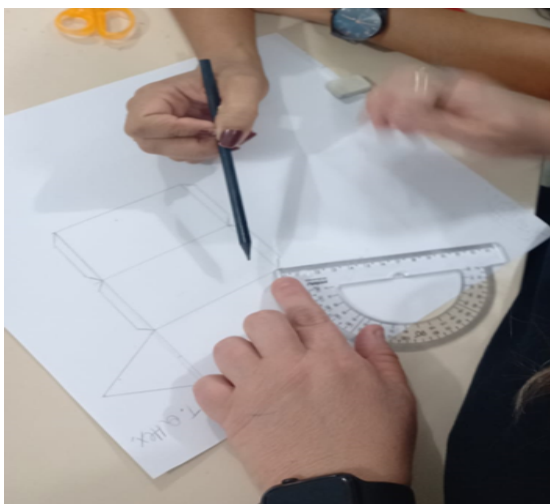
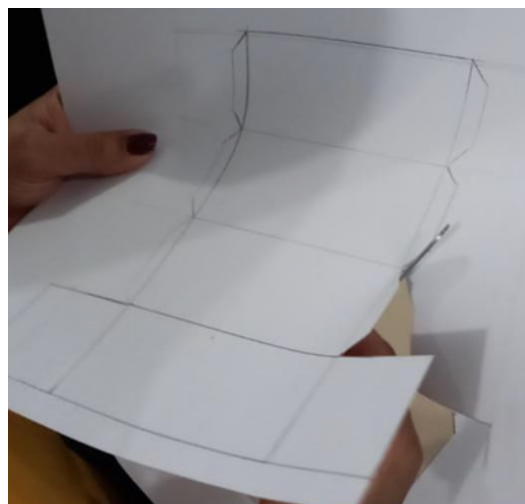


Figura 8 - Construção de prisma de base quadrangular



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Já no que diz a respeito ao prisma hexagonal, a dupla de professoras C relatou que teve maior dificuldade para a sua construção, pois a dupla entendeu que seria necessário desenhar primeiro, na planificação, a face final. Observaram no final que as sobras para a colagem devem ficar disponíveis nas faces e não na base do prisma, conforme relato no Quadro 8.

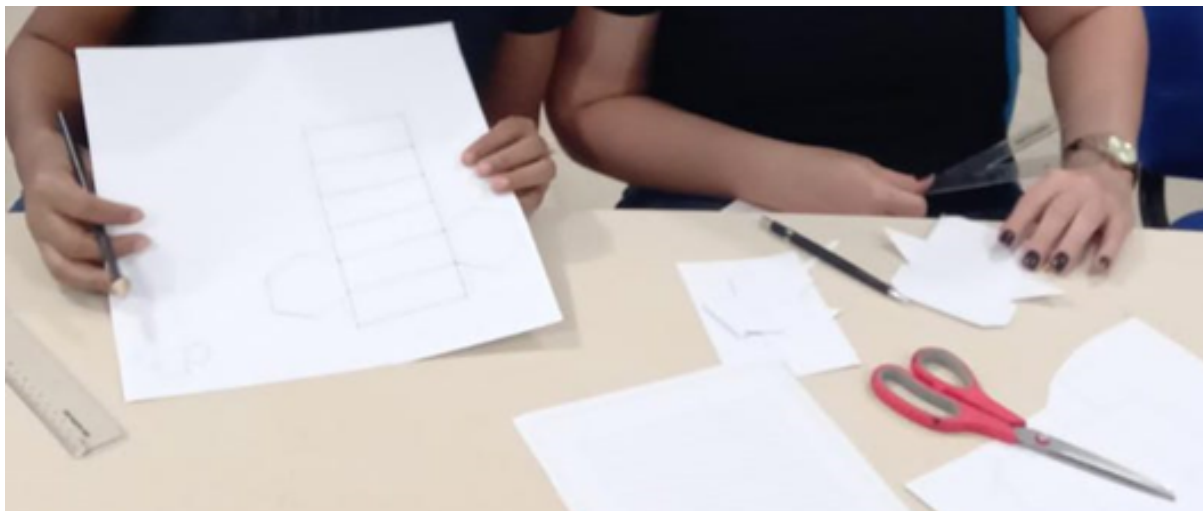
Quadro 8 - Relatos das duplas do estudo - construção de prismas

Dupla A	Prisma de base hexagonal: usamos a medida de 3 cm de cada lado da figura e comprimento 13 cm de comprimento, na base, calculamos a soma interna das medidas dos polígonos.
Dupla B	Prisma de base hexagonal: nesta figura realizamos o esboço com as medidas de 8 cm e 3 cm deixando bordas de 1 cm para dobraduras.
Dupla C	Prisma de base hexagonal: para a construção deste prisma percebemos que as medidas precisavam ser revistas, tendo em vista que a folha que usamos tinha 30 cm o que por sua vez não deixaria sobras para a colagem. Portanto, optamos pela altura de 10 cm e as faces com 4 cm cada, totalizando 24 cm na figura planificada. A construção da base foi desafiadora, usamos raio de 4 cm e o transferidor para a divisão das partes, a dificuldade deu-se em perceber que a primeira parte deveria sair exatamente do final de uma face. Obs.: As medidas devem ser exatas e as sobras devem ficar nas faces e não na base, facilitará a colagem.

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Na Figura 9, os desafios das professoras diante a construção do prisma de base hexagonal.

Figura 9 - Professoras construindo o prisma com base hexagonal



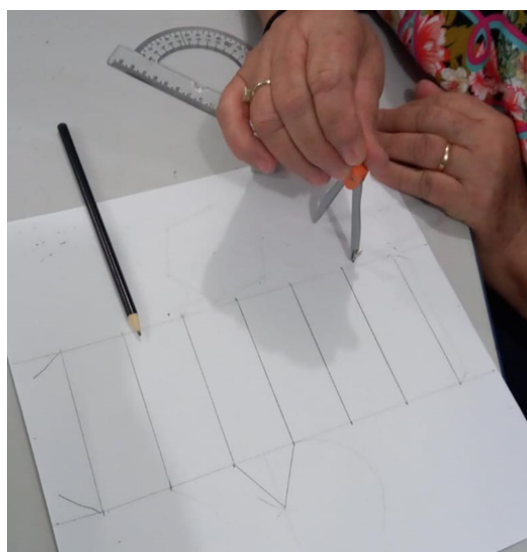
Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Outro fato observado durante o período de execução da tarefa da construção do prisma hexagonal foi a professora utilizar o compasso como instrumento de medida, com o auxílio de uma régua, que se encontra na base do transferidor (FIGURA 10). Interessada, indaguei a professora a respeito da estratégia e ela respondeu que pensou em fazer desta forma, para poder marcar os pontos dos vértices do prisma hexagonal, uma vez que a medida da abertura do compasso corresponde ao raio da circunferência onde está inserida a base hexagonal.

Figura 10 - Utilização de recursos manipuláveis na construção de prismas



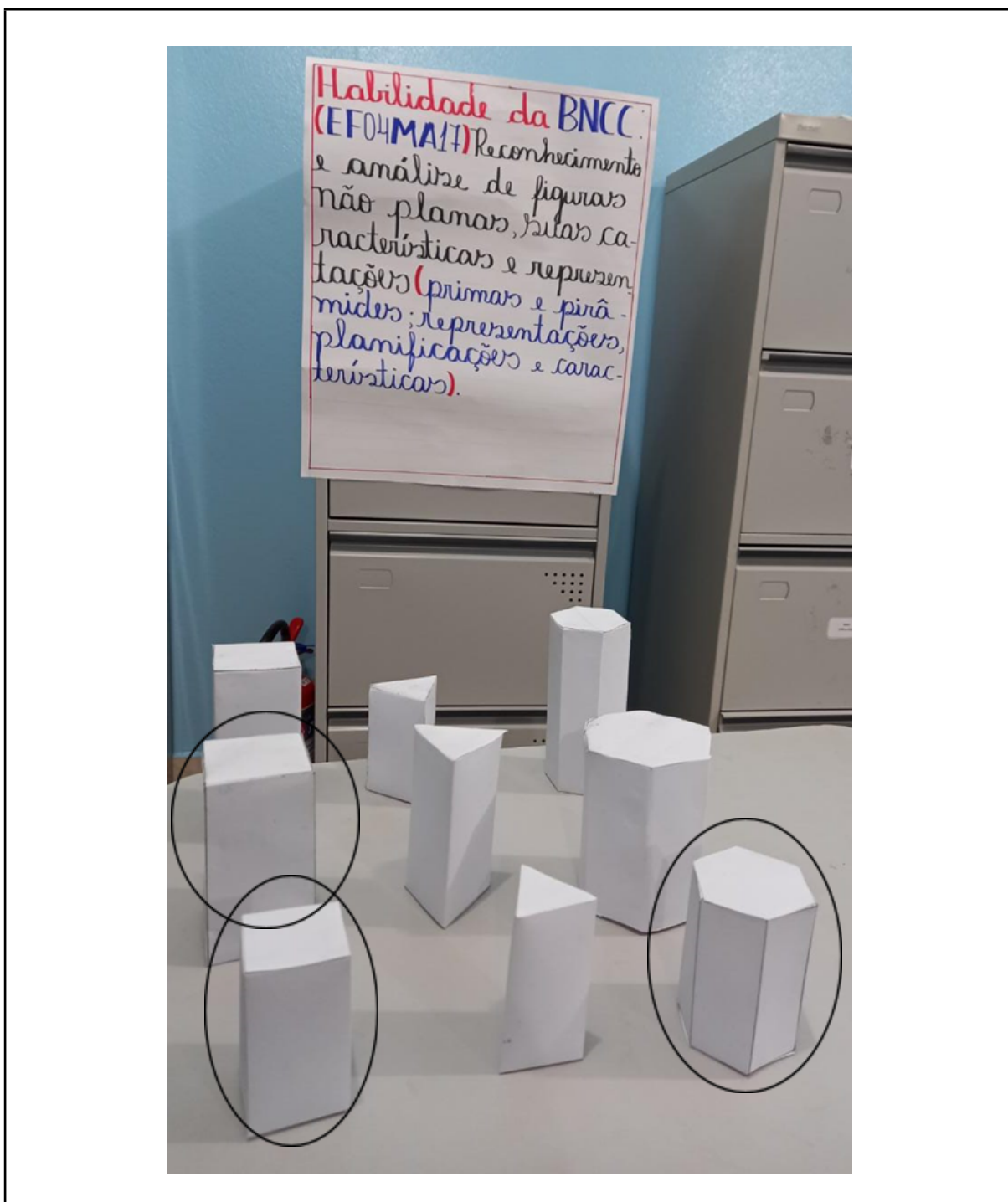
Figura 11 - Precisão nas medidas garante a construção correta



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Além disso, ao observar o conjunto de estruturas geométricas construídas pelas professoras, apesar de manifestarem maestria na construção, ainda é possível observar algumas deformidades (FIGURA 12), que retratam dificuldades no tocante à precisão das medidas, à manipulação dos instrumentos de medidas, ao corte ou até mesmo no tocante à colagem. Assim, ainda é perceptível que a construção de objetos manipuláveis pode esconder mais desafios, além de conhecer a estrutura do objeto planejado.

Figura 12 - Demonstração da produção de objetos planificados



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Findas as construções dos sólidos geométricos, prosseguiu-se com a proposta desta intervenção pedagógica. As professoras começaram a usar os *notebooks* - que receberam da Secretaria Municipal de Educação do município de Feliz Natal/MT(SME) -, para assegurar o trabalho remoto no período da alta da pandemia. Solicitou-se que cada participante, com seu *notebook* conectado na rede de internet da escola, entrasse na página do *Google* e fizesse a busca pelo software GeoGebra versão 5 e finalizasse com o *download*, para ter a ferramenta instalada, o que levou aproximadamente 15 minutos até todos conseguirem instalar o software. Quem havia concluído auxiliava o colega com mais dificuldades.

Na sequência, foram disponibilizados 30 minutos para a exploração do software de maneira intuitiva. Logo percebi que quatro das seis professoras não exploravam ou exploravam com muito receio o software. Questionei o porquê do receio, e elas responderam de forma muito tímida que elas tinham receio de estragar ou de “tirar algo fora do lugar”. Tentei tranquilizá-las, dizendo que poderiam vasculhar sem medo, que depois poderiam somente fechar o programa para reiniciar, o que não afetaria o funcionamento do GeoGebra.

4.4 Quarto encontro da prática pedagógica

O quarto encontro foi realizado num sábado, no período matutino, no laboratório de informática da escola. Esse encontro, cuja data já havia sido previamente agendada e ajustada conforme a disponibilidade das professoras participantes, contou com a presença do Mestre Eugênio Lira Filho, que aceitou uma parceria com a intenção de promover uma vivência para as professoras participantes, similar às que foram vivenciadas pelos alunos. Este encontro foi mediado de forma remota, com o meu acompanhamento como observadora da prática desenvolvida e auxiliando em alguns momentos como na entrega de materiais ou em outras necessidades que apareciam. A participação do professor Eugênio foi motivada pelo seu vasto conhecimento a respeito do uso do software GeoGebra e também por ter abordado esta temática na sua pesquisa de mestrado realizada na Univates.

Neste dia, na escola, as professoras já ligaram os seus *notebooks* e “abriram” o aplicativo GeoGebra, enquanto contactava o professor Mestre Eugênio, realizando os trâmites necessários para sua participação, via videoconferência, por meio da plataforma do *meet*. Para possibilitar uma visualização melhor e a compreensão das falas, instalei um *datashow* na sala, acoplado a uma caixa de som. Na sequência, apresentei o professor Eugênio Lira Filho com uma breve leitura de seu currículo *Lattes*. Em seguida, passei a palavra ao professor convidado, que desejou as boas-vindas a todas as professoras, bem como apresentou o

cronograma da sua programação.

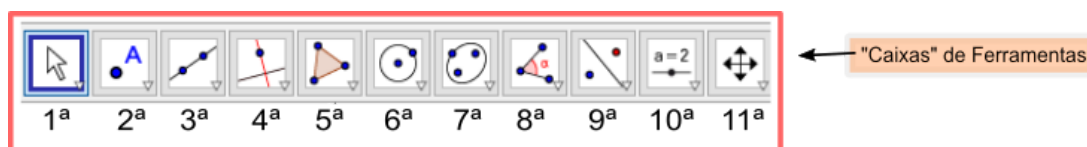
Após a primeira fala do professor Eugênio, entreguei às professoras as instruções constantes no Apêndice H.

APÊNDICE H - Construção de polígonos explorando algumas ferramentas do software GeoGebra

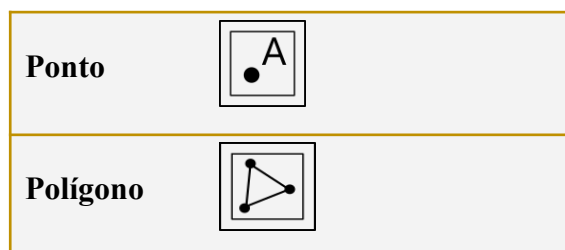
Para realizar esta atividade, sugere-se o uso do software GeoGebra, versão 5, instalado em um *notebook* ou outro equipamento similar.

- **Tarefa:** Construir diversos polígonos coloridos tais como retângulos, triângulos e hexágonos e calcular o perímetro e área de cada polígono construído.
- **Objetivo:** Explorar os objetos construídos, identificando seus componentes e suas propriedades na **geometria plana**. A exploração pode envolver: ponto e vértice, medidas de ângulos, segmentos de retas (paralelas, perpendiculares, ortogonais, concorrentes e reversas), perímetro, área e outros.
- **Descrição da realização das atividades:** A atividade está descrita em dois momentos e por passos, sendo alguns deles realizados no momento 1 e outros, no momento 2.

Momento 1: Apresentação de apenas duas ferramentas: Ponto e Polígono.



1º PASSO: Com o GeoGebra aberto, explorar as ferramentas Ponto e Polígono. A ferramenta Ponto está na 2ª “caixa” de ferramentas e a do Polígono, na 5ª.



2º PASSO: Construir alguns polígonos. Neste momento, deve-se falar bem devagar. Em seguida, utilizar as duas ferramentas (é apenas uma sugestão). Durante as construções, não esquecer de enfatizar que os **pontos** são os **vértices** do polígono.

(Continua...)

(Conclusão)

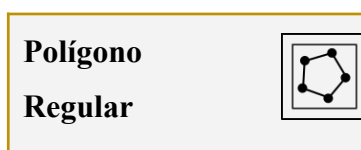
3º PASSO: Dar tempo para que quem está desenvolvendo a atividade também construa seus polígonos. Sugere-se que o mediador da atividade apenas observe e auxilie em caso de dúvidas. Possivelmente, a maioria conseguirá construir os polígonos.

Observação: Apontando o ponteiro do *mouse* no objeto construído e depois (na janela que se abre) em PROPRIEDADES, é possível mudar cor e estilo das linhas do objeto.

4º PASSO: Solicitar que os participantes construam polígonos regulares (aproveitar o momento para conceituar um polígono regular. É relevante deixar eles tentarem um pouco)! Provavelmente, o único polígono regular que conseguirão construir será um quadrado.

Momento 2: Exploração do polígono regular.

5º PASSO: Em seguida, orientar todos a utilizarem a ferramenta Polígono Regular. A ferramenta Polígono Regular está na 5ª “caixa” de ferramentas, logo abaixo da ferramenta Polígono (abra o menu suspenso clicando numa setinha presente na caixa de ferramentas).



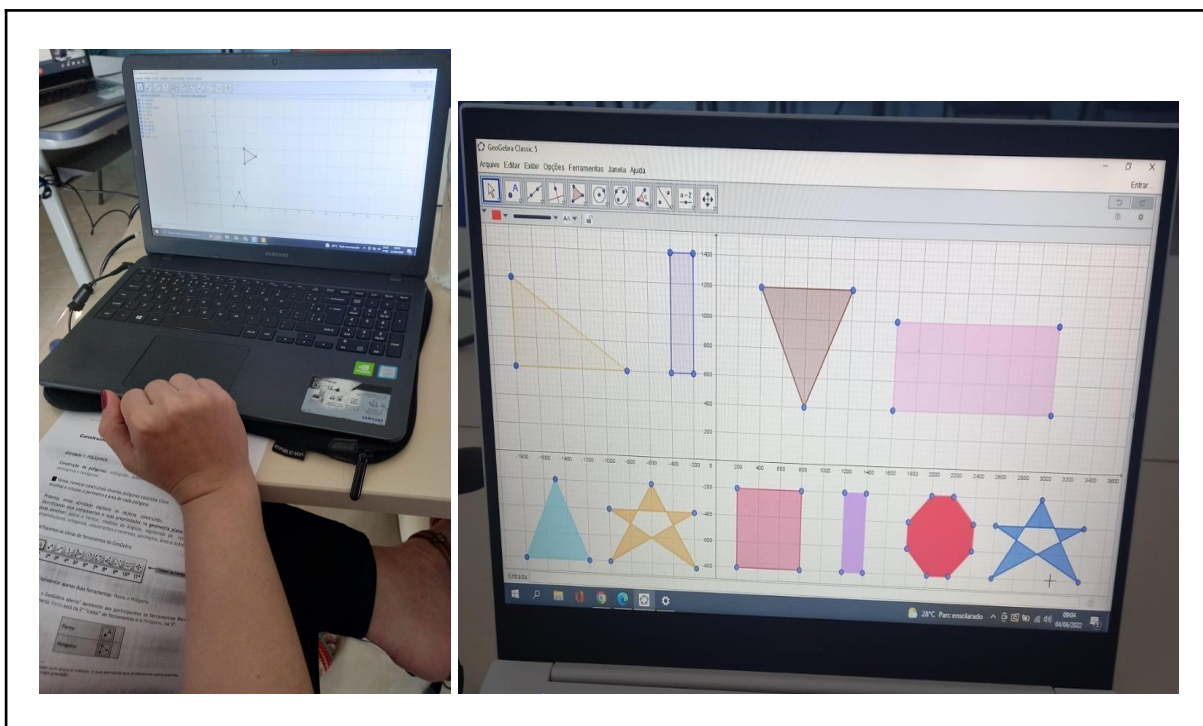
Observação: Descoberta a ferramenta no menu, dar tempo para que eles também possam construir seus polígonos regulares (ao menos 3 polígonos).

Além disso, observar os participantes construindo, uma vez que isso faz parte da coleta de dados. Verificar ainda se utilizaram a ferramenta Ponto ou apenas a ferramenta Polígono Regular. Alguém perguntou o que era para fazer com a janela que se abre? Por quê? Mais uma vez, solicitar aos participantes que mudem a cor dos objetos construídos.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Após disponibilizado o material impresso, foram concedidos cinco minutos para as professoras fazerem uma breve leitura da construção de poliedros. Neste momento, o professor Eugênio fez um compartilhamento de tela para acompanhar a atividade proposta; fez uma breve explanação de como funciona na íntegra o software e relatou sua experiência referente a esse trabalho. Assim, com base no Apêndice H, o professor Eugênio solicitou às professoras que construíssem os primeiros modelos de polígonos, seguindo o roteiro disponibilizado e explorando algumas ferramentas do software GeoGebra, conforme ilustra a Figura 13.

Figura 13 - Primeiras construções no GeoGebra



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Na tela da esquerda, observa-se uma das professoras seguindo o roteiro pré-descrito pelo professor como sequência de atividades. Já na imagem da direita, são as figuras feitas por uma das professoras e o resultado obtido após seguir as orientações do professor Eugênio. Pode-se perceber que houve modificações tanto nas cores quanto no formato das figuras geométricas.

Na sequência, foram exploradas as funções ponto e polígono, quando as professoras tiveram liberdade de construir os polígonos que desejassem. Seguindo as orientações do professor, elas exploraram o software e suas funções. A professora P1, após estar uns três minutos realizando a tarefa, afirma: *“Nossa que rápido! Depois que se pega o “jeito”, vai”*. Assim, pude constatar que ao menos uma participante estava conseguindo desenvolver a construção das figuras geométricas no software GeoGebra. No entanto, essa facilidade não foi unânime. A professora P6, por sua vez, lamenta: *“Não estou conseguindo. Acho que esse negócio de tecnologias não é feito para mim mesmo!”* - frase dita acompanhada de um riso envergonhado/angustiado. Ao perceber a dificuldade da professora, questionei qual era a dificuldade ou a dúvida dela. Timidamente, a professora respondeu que tem um pouco de receio em clicar em alguma opção da barra de ferramentas, por desconhecer sua funcionalidade. Ainda, percebi, pela sua entonação e sua expressão com os olhos mais arregalados, que realmente estava angustiada diante do software que desconhecia, o que a

tirava da sua zona de conforto.

Para auxiliar, dei os primeiros cliques no software, com finalidade de demonstrar que ficaria tudo bem ao usar os botões da ferramenta. Na sequência, solicitei que tentasse fazer alguns desenhos, seguindo a orientação da tarefa a ser realizada. Após ter feito algumas figuras com a minha ajuda, estimei-a a construir sozinha um triângulo de sua preferência. Percebendo uma melhora na desenvoltura da professora para realizar a tarefa, deixei-a sozinha para construir as demais figuras que desejasse e fui acompanhando a distância. Percebi, enquanto estava com a atenção voltada para a professora P6, que a professora P1, que tinha mais desenvoltura com a operacionalização do software, foi auxiliando as colegas. Resumindo, ficou evidente a aversão de algumas professoras ao uso das tecnologias, o que já vem sendo discutido há quase três décadas, a exemplo de Moraes (1996, p. 67), que faz a seguinte afirmação:

Inovar, atuar pedagogicamente em novas bases envolve uma profunda mudança de mentalidade, o que é difícil, especialmente para aqueles que atuam na área educacional. Se acreditarmos que é o indivíduo que constrói o conhecimento, a partir de situações concretas vivenciadas, o professor, para assimilar os novos conhecimentos implícitos na nova abordagem, requer tempo para poder comparar, estabelecer as conexões, compreender as diferenças e integrar o conhecimento. É um tempo para assimilação e acomodação de novas práticas em suas estruturas mentais [...].

Esse argumento é corroborado por Vilela (2007), que menciona que a negação do uso das tecnologias está na própria pedagogia tradicional, ou seja, não circula entre as teorias pós-modernas da aprendizagem, a necessidade de formação do educador em questões atinentes à aprendizagem tecnológica. Assim, os profissionais ficam à margem da contemporaneidade, sendo limitados por treinamentos. Esse posicionamento é ressaltado por Demo (2008, p. 139): “temos que cuidar do professor, porque todas essas mudanças só entram bem na escola se entrarem pelo professor, ele é a figura fundamental. Não há como substituir o professor. Ele é a tecnologia das tecnologias, e deve se portar como tal”. Uma das intenções de buscar um professor para colaborar no grupo de estudo foi possibilitar um auxílio às participantes com dificuldades, orientando-as de forma particular, conforme aconteceu com P1, bem como fornecer subsídios para a vivência dos alunos nas aulas remotas, além prestar auxílio, para não entrar o processo de construção das demais participantes. Vencida a primeira etapa do encontro, prosseguimos com o desenvolvimento do Apêndice J, que roteiriza a construção de prismas, utilizando a janela de visualização 3D.

Construção de Prismas

Para realizar esta atividade sugere-se o uso do software GeoGebra 5 instalado em um *notebook* ou outro equipamento similar.

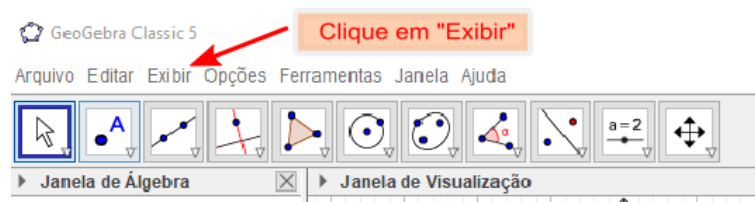
Atividade 3: Construção de prismas: O cubo e o paralelepípedo

Objetivo: Construir o cubo e o paralelepípedo.

Descrição da tarefa: Siga o passo-a-passo seguinte na construção de um paralelepípedo:

1º PASSO: Com o GeoGebra aberto, criar um quadrado ou retângulo (com as medidas aleatórias ou arbitrárias definidas pelo mediador).

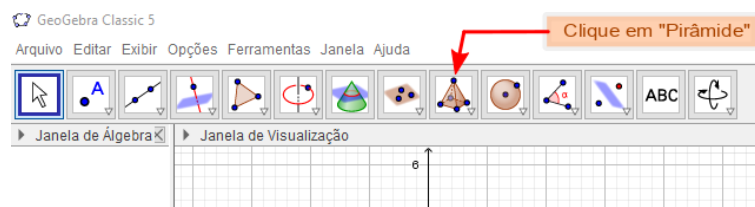
2º PASSO: Acesse o menu principal do GeoGebra e clique no menu Exibir e escolha “Janela de Visualização 3D”.



Observação: Para melhor visualização, poderá “Maximizar a tela do GeoGebra”, clicando no ícone Maximizar (o ícone fica na parte superior à direita da tela).

3º PASSO: Observe que o polígono construído também aparece na Janela de Visualização 3D. Portanto, feche a Janela de Visualização.

4º PASSO: Com a Janela de Visualização 3D do GeoGebra aberta, busque a ferramenta Pirâmide e escolha “Extrusão para Prisma”, clicando, em seguida, no polígono criado (quadrado ou retângulo).



Extrusão para Prisma



(Conclusão)

Observação: Ao clicar no polígono, uma janela é aberta solicitando a altura do prisma. É só digitar o valor da altura e, posteriormente, em OK. O prisma (paralelepípedo) está pronto.

5º PASSO: Os participantes buscam as ferramentas de exploração do prisma por conta, como: volume, planificação, área, etc.

No final, os participantes serão indagados a respeito de semelhanças e diferenças entre a construção e a planificação com e sem o uso do software.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Seguindo com as orientações, o professor Eugênio solicitou que as professoras produzissem, sem o seu auxílio, os poliedros, percorrendo o passo-a-passo, desde a montagem, produção, janelas 3D e planificação dos polígonos. Inicialmente, foi sugerido que construíssem uma pirâmide. Após uns minutinhos para fazer a atividade, para um *feedback*, as professoras exploraram o material disponibilizado, manusearam a ferramenta tecnológica e trocaram ideias com as colegas. Após essa pausa para troca de experiências e da experimentação, o professor solicitou que elas fizessem modelos de polígonos e explicou, em seguida, como que faz sua extrusão. O professor Eugênio orientou que é necessário fazer uso da quinta caixa de ferramenta, denominada de “Polígono”, pois é preciso acioná-la para poder desenhar a base do polígono, que é dada pela definição da distância entre dois pontos e, na sequência, o uso do software, quando é solicitada a informação de quantos vértices a figura geométrica possui, para fazer a construção da base da figura geométrica.

Na sequência, as participantes realizaram a extrusão do polígono, utilizando a nona opção da barra de ferramentas, a “Planificação”, ou seja, utilizaram a opção de extrusão para o prisma, habilitaram uma aba que solicita a altura do prisma e o construíram de forma automatizada com o software. Retornando à mesma opção da barra de ferramentas, na opção denominada “planificação”, é possível fazer a planificação da figura, habilitando um controle deslizante, que possibilitou às professoras, movimentar e visualizar todo processo de planificação, diversas vezes, bem como figuras com bases diferentes. Uma vez conhecendo de forma rudimentar algumas das possibilidades ofertadas pelo software GeoGebra, as professoras participantes começaram a “brincar” - no sentido de investigar - as possibilidades. O professor Eugênio, atento ao que estava acontecendo na sala, ensinou-as a mexer na interface das figuras, o que as professoras acharam diferente e faziam comentários do gênero: “*que legal*”, “*que diferente*”, “*que lindo, ficou minha figura*”, “*vou tirar foto e postar no status*”, “*vou postar em minhas redes sociais*”. Esse momento me fez refletir sobre o desenvolvimento das professoras, neste curto espaço de tempo, que lhes foi possibilitado, em

que enfrentaram e venceram angústias e receios.

A professora P6 comenta: *“Olha que fácil desenhar planejado, mas os livros ensinam errado, eles não ensinam assim”*. A professora se expressou com as mãos dizendo: *“olha, como fica fácil ver a planificação”*. O comentário foi feito pela professora, ao verificar o processo de planificação por meio do software GeoGebra. Quando a professora menciona que os livros ensinam errado, ela se refere ao fato de encontrar no livro somente duas etapas: a figura construída como sólido geométrico e depois totalmente planejado, não sendo possível observar o processo como um todo. Nesse sentido, a professora P6 completa sua reflexão: *“mostrar a figura planejada faz muito sentido, mas dessa forma mostrando o sólido para depois ir para a figura planificada o aluno vai identificar com muito mais facilidade o formato das figuras e as propriedades ficam muito mais interessantes trabalhar”*.

Ainda, na sequência da sua fala, a professora valoriza o processo de construção dos sólidos geométricos; no entanto, ressalta o uso do software, para facilitar a compreensão das propriedades e tornar a aula mais atrativa. Essa avaliação foi corroborada pela professora P3, que enfatiza: *“Com relação a aplicar o conteúdo de geometria em sala de aula, com o uso dos livros didáticos, acaba-se passando sempre lá para frente, meio pincelado ou geralmente os últimos conteúdos abordados”*. Após sua fala, questionei a professora sobre esta prática de deixar o ensino de geometria para o final. Ela apontou diversos motivos, entre eles, que, de certa forma, o conteúdo é maçante, com um olhar equivocando, por basear-se somente no livro didático, discutem-se algumas propriedades e constroem-se os sólidos por meio das planificações apresentadas no final do livro. Num processo inverso, conhecemos a planificação e depois a construímos, para verificar qual sólido geométrico se forma.

Finalizando o encontro e encaminhando o final da colaboração do professor Eugênio, a professora orientadora também participou por meio do *meet*, externando os agradecimentos a cada uma das professoras participantes do grupo de estudo. O professor Eugênio finalizou sua participação agradecendo a presença de todas. As professoras sugeriram, se possível, fazer parcerias com a Secretaria Municipal de Educação do município de Feliz Natal - MT, para trazer a participação do mestre Eugênio lá do estado do Pará, a fim de expandir essas atividades, às demais escolas e professores.

4.5 Quinto encontro da prática pedagógica

Após a participação do professor Eugênio, como resultado de *feedback*, foi realizada a entrevista, conforme o Apêndice K, com as professoras participantes do grupo de estudos.

APÊNDICE K - Entrevista Final com os docentes

- 1) Como você avalia os encontros do grupo de estudos sobre o desenvolvimento das atividades acerca da construção de sólidos geométricos, usando materiais manipuláveis, com o apoio do software GeoGebra?
- 2) Após a prática, você se sente qualificado para elaborar atividades envolvendo a geometria à luz da BNCC. Justifique.
- 3) Relate pontos positivos acerca da formação realizada.
- 4) Relate pontos a melhorar acerca da prática realizada.

Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Com base no roteiro da entrevista, foi proposto às professoras um momento de bate-papo descontraído, porém que fossem verdadeiras nas suas opiniões. Com relação à primeira pergunta, comentaram que seria necessário mais horas de estudos para aprenderem a trabalhar com a figura em 3D, com segurança e maior desenvoltura. Nesse sentido, me disponibilizei para, junto com o professor Eugênio, no futuro, possibilitar novos encontros com o intuito de desenvolver de maneira mais efetiva as habilidades necessárias para as professoras se sentirem seguras. A professora P4 relata que

- [...] um dos pontos relevantes foi o fato da agilidade na hora da formação das figuras quando utilizado o software, tipo de 5 a 10 minutos, acho que foi isso e seria suficiente para construir os sólidos. Enquanto as figuras realizadas por meio da manipulação de material nos tomou tempo de 2 horas ou mais. Ou seja, tomaria muito tempo do nosso horário de planejamento se levar pronto ou muito tempo em sala de aula, sem contar que nós tivemos dificuldades de fechar os sólidos, imaginas os alunos. [...] compreender que tem que deixar “abas” para fazer a colagem. Ainda que os moldes sejam impressos, fornecidos no apêndice final dos livros e mesmo assim demora – se para trabalhar com isso. E também essa geração “high tech” não ficaria com a atenção voltada para a proposta, tanto tempo em trabalhos demorados, no seguinte sentido questão praticidade e otimização do tempo. Esse momento pandêmico nos fez perceber sobre o real avanço das ferramentas tecnológicas na qual a cada dia ela está diante de nossas realidades educacionais. Pude perceber professores comentando sobre o pânico que era dar aula utilizando seus computadores ou até mesmo seus aparelhos de celulares. E ainda comentam que o estar em sala de aula é muito mais gratificante. Após a prática posso dizer que estou me reinventando e me adaptando em modo “hard” sobre esse novo cenário educacional. Inclusive já me proponho a baixar o GeoGebra no meu smartphone e também deixá-los instalados nos computadores da escola para que esse software esteja presente em meus futuros planejamentos.

Segundo o relato da professora, um dos motivos de levar os sólidos geométricos prontos ou explorar pouco sua construção é o fator tempo. O tempo necessário para a construção é necessário para dar continuidade ao processo de ensino, bem como desenvolver outras habilidades. Nesse sentido, o uso das tecnologias possibilita a construção em poucos

minutos; logo, é possível investir na construção plena das habilidades referentes à geometria. Conforme Souza e Gravina (2009, p. 4),

[...] o “desenho em movimento” torna-se revelador dos invariantes que são decorrências implícitas da construção feita. De imediato percebe-se uma das potencialidades destes ambientes: ao oferecer um sistema de representação semiótica que agrega a manipulação dinâmica aos objetos concreto-abstratos (a representação na tela do computador concretiza um objeto geométrico que é abstrato), ele desencadeia algumas das primeiras ações mentais características do raciocínio geométrico - o de estabelecer relações entre os objetos geométricos — e o faz de forma contundente, se comparado às possibilidades apresentadas no sistema de representação que faz uso do desenho estático em papel.

Ainda, as professoras propuseram que este grupo de estudos fosse ampliado, por meio de uma parceria com a Secretaria Municipal de Educação de Feliz Natal/Mato Grosso, contando com a participação dos professores mediadores, porque as participantes consideraram que as discussões e o material produzido fazem parte das habilidades e competências da sala de aula, em qualquer série/ano do Ensino Fundamental. Elas entenderam que é interessante e importante o potencial de visualização/ilustração de todos os sólidos geométricos, com alterações de dimensões e formatos, sem a necessidade de uma vasta gama de materiais a serem levados para a sala ou ficarem guardadas na escola. De forma sucinta, seguem as respostas dadas pelas professoras:

1. Após a prática, você se sente qualificado para elaborar atividades envolvendo a geometria à luz da BNCC. Justifique.

De acordo com as professoras, o estudo proporcionou momentos de trocas de experiências, experimentações, manuseio de materiais, instalação, e reconhecimento do software GeoGebra. A apresentação das habilidades da BNCC relacionadas aos sólidos geométricos, de forma tão clara e detalhada fez elas compreenderem que o ensino da geometria deve ser contínuo e ininterrupto, pois o aprofundamento se dá ano a ano; O uso das tecnologias complementa e enriquece o conteúdo proposto, tornando as aulas atrativas e otimizando o tempo.

2. Relate pontos positivos acerca da formação realizada.

Trocas de experiências, experimentação do novo, otimização do tempo e associação dos materiais manipuláveis ao uso tecnológico; percebeu-se que a prática com materiais concretos não precisa andar longe dos recursos tecnológicos, eles se complementam, tornam o ensino e aprendizagem algo prazeroso, de fácil compreensão e garantindo o acesso a todos, pois o professor dispõe de metodologias diversificadas a fim de garantir a aprendizagem individual;

3. Relate pontos a melhorar acerca da prática realizada.

Considerar as diferentes realidades quanto ao grupo de estudos e das turmas que atendem; compreender que nem todas as estratégias funcionam da mesma forma em todos os contextos, incentivando a adaptação e a personalização. Pudemos observar isso no horário que previamente foi estruturado, quando colocado em prática, precisou ser revisto, pois não contemplava as necessidades do grupo. O software que foi objeto de estudo está em constante atualização e novos materiais manipuláveis podem surgir, por isso o desenvolvimento profissional contínuo deve ser encorajado, incentivando os participantes a se manterem atualizados.

Para finalizar a pesquisa e observar os efeitos pedagógicos da intervenção pedagógica, agendei com o professor ministrante Mestre Eugênio, uma reunião via videoconferência, para trocarmos impressões sobre o desenvolvimento das atividades e a participação das professoras. Assim, primeiramente, indaguei-o, por meio do aplicativo *WhatsApp*, a respeito das suas impressões acerca das atividades realizadas com o uso do software GeoGebra. Com relação ao GeoGebra, ele respondeu, através do aplicativo de troca de mensagens instantâneas:

- O GeoGebra dá possibilidade ao professor e também para o aluno de desenvolver um entendimento, uma compreensão mais profunda sobre determinadas temáticas a serem desenvolvidas em sala de aula. Portanto, o GeoGebra, como um software livre, não é preciso que a escola compre nenhuma forma de licença para utilizar. Sendo possível, utilizar o software por meio de celulares e também possui versões disponíveis para os principais sistemas operacionais conhecidos no mundo tipo: linux, windows. Desta forma, se há uma comunidade interessada em desenvolver o software, é possível que o mesmo participe na evolução desse sistema criando recursos. Por exemplo: o GeoGebra a alguns anos atrás só desenvolvia geometria plana e hoje já existe esse recurso acerca de sólidos geométricos. Neste sentido, considerando o potencial do software com facilitador no ambiente de ensino e aprendizagem, é essencial que haja formações para os professores, que possibilite o uso de software, como neste caso um estudo sobre a geometria, mas também para as operações algébricas. E assim, considerando a que o trabalho se propôs, considero que as atividades foram bastante apropriadas, visto que as professoras participantes eram todas iniciantes, no uso do software, sendo muito satisfatório ver o que conseguimos fazer durante o encontro.

A fala do professor Eugênio traduz o pensamento de muitos pesquisadores. Gravina (1996), no artigo apresentado no Simpósio Brasileiro de Informática na Educação, numa época em que as unidades escolares estavam recebendo os primeiros computadores, com dificuldade de acesso à internet, já percebia que emergia

[...] uma nova forma de ensinar e aprender Geometria; a partir de exploração

experimental viável somente em ambientes informatizados, os alunos conjecturam e, com o feedback constante oferecido pela máquina, refinam ou corrigem suas conjecturas, [...], passando então para a fase abstrata de argumentação e demonstração Matemática (Ibidem, 1996, p. 2).

Nesse sentido, Melo (2014) destaca em sua dissertação, as contribuições e reforça as potencialidades do GeoGebra, que

[...] é um programa que permite ao aluno construir o próprio conhecimento através de construções geométricas dinâmicas, com ferramentas que permitem: construir e medir polígonos e figuras; transladar, ampliar, girar e ocultar objetos; construir cônicas; utilizar cores e linhas variadas; rever o histórico de uma construção; comparar geometria e álgebra, ao mesmo tempo, por conta da existência de uma janela geométrica e de outra algébrica; testar hipótese e explorar teoremas; variar parâmetros; ou seja, trabalhar quase todo conteúdo matemático de Ensino Fundamental, médio e superior (Ibidem, 2014, p. 42).

Ainda, quando questionado sobre os pontos positivos, o professor Eugênio ressalta que a proposta possibilitou a inclusão da linguagem digital, vindo ao encontro do que a BNCC propõe quanto à necessidade de explorar as diversas linguagens. Eugênio comenta que: *“Antes de querermos propor atividades que possibilitem a cultura digital, é necessário que aprendamos a fazer”* - referindo-se à necessidade de que o professor, primeiramente, se capacite e se aprimore nas práticas digitais, antes de levá-las para sala de aula. Caso contrário, ele corre o risco de desenvolver aulas pouco atrativas, em que a tecnologia fica reduzida a um aparelho para reproduzir entretenimento. O professor Eugênio também destaca a importância de um grupo de estudo, que pode ser considerado o “ponta-pé” inicial para um trabalho a ser desenvolvido futuramente na própria escola, nas ações solicitadas, contribuindo assim para o desenvolvimento da cultura digital nas escolas. Cabe destacar que, conforme Bortolazzo (2020, p. 374):

Cultura Digital não se refere apenas às possibilidades da tecnologia digital, mas abrange outras formas de pensar e de realizar certas atividades incorporadas por essa tecnologia e que, por isso, permitem a sua existência. Recorrer à Cultura Digital é evocar um conjunto de elementos que incluem a telefonia digital, as comunicações instantâneas, a tele presença. É também aludir a diversas formas midiáticas, entre elas a da realidade virtual, a do cinema e da televisão digital, a da música eletrônica, a dos jogos de computador, e assim por diante.

No entanto, Eugênio ressalta que, em futuras replicações destas atividades, seria interessante disponibilizar mais tempo para o desenvolvimento das atividades com o uso do software. Também acredita que, devido ao pouco tempo, possivelmente os professores participantes tenham ficado com diversas dúvidas, as quais com um tempo maior, poderiam ter sido sanadas. Nesse sentido, sugere propor uma assistência pós-formação. O professor Eugênio também considera ser necessário um ambiente tranquilo dentro das escolas, para o desenvolvimento de formações e a integração com os mais diversos recursos tecnológicos,

iniciando com a melhoria na qualidade da internet disponível nas unidades escolares, o que possibilitará a comunicação em tempo real, de forma eficaz. No entanto, o professor também destaca que, independente da implementação dessas políticas, “não podemos deixar de promover os cursos; por esse motivo, devemos nos adaptar aos recursos que se tem”. Assim, como concluíram Serrazina (2003) e Silva e Penteado (2009), propostas baseadas em grupos de estudos não são apenas para treinar o uso do GeoGebra, mas sim, para potencializar as tarefas a serem produzidas em sala de aula, utilizando o software. A formação de grupos de estudo entre professores pode viabilizar ações que contemplem o ensino da Geometria e demais habilidades matemáticas. Em grupos de estudos, é possível que os membros levantem e discutam questões, que estejam inquietando o docente durante as aulas, para que construam novos conhecimentos e percebam novas necessidades.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, apresento as considerações finais desta pesquisa. É o momento de uma análise geral do estudo realizado, que foi motivado por indagações minhas - enquanto professora de Matemática - oriunda, também, de uma formação escolar e acadêmica com muitas limitações, com relação à compreensão da Geometria. Esse conteúdo, ao longo da minha trajetória acadêmica, diversas vezes foi abordado de forma superficial ou, ao menos, sem construir significados. A insistência para entender esses porquês me levou a investigar esses objetos de estudo.

Nesse sentido, para a intervenção pedagógica, busquei um público que compartilhasse, de alguma forma, as angústias que eu vivenciava e que lecionassem para turmas na mesma faixa etária. Assim, participaram seis professoras da Rede Municipal de Ensino do município de Feliz Natal/Mato Grosso, das quais três atuam na função docente; uma, na orientação pedagógica; uma, no Reforço Escolar na Escola Municipal Princesa Isabel e na Educação do Campo e uma, na Secretaria Municipal de Educação, na função de gestora de Escolas Indígenas. Em conversas informais e até mesmo em entrevistas realizadas no início com o grupo de estudo, constatei as dificuldades das profissionais, que foram se confirmando ao longo da sua formação.

Com essa reflexão inicial, retomo os objetivos específicos da pesquisa e respondo como foram atingidos: a) Debater os aspectos do campo da geometria expressos na BNCC, relacionando a teoria com a prática, por meio da resolução de atividades. No tocante a esse objetivo, os resultados podem ser considerados positivos, pois as professoras responderam às perguntas de uma entrevista inicial do tipo semiestruturada. Quanto à BNCC, enfatizaram que a conhecem e sabem da relevância de estudá-la, principalmente, a cada início de ano letivo, por ocasião dos planejamentos anuais, nas unidades escolares. Elas salientaram que o estudo

da geometria é realizado de acordo com a BNCC; contudo, é colocado pouco em prática, tendo em vista o nível de dificuldade apresentado; por isso, é um conteúdo que acaba ficando em segundo plano nos planejamentos curriculares.

Quanto ao segundo objetivo da pesquisa, “b) Explorar atividades relacionadas à construção de prismas e pirâmides usando materiais manipuláveis”, destacam-se pontos positivos, enquanto outros merecem atenção. Como pontos positivos, ressalta-se o empenho das professoras em tentar confeccionar pirâmides de base triangular, quadrangular e hexagonal, sem a utilização de moldes, que são apresentados nos livros didáticos “semiprontos”, para os alunos, como material de apoio. O desafio era utilizar apenas materiais previamente separados por mim no início dos estudos. Ademais, as professoras estavam divididas em duplas e, conseqüentemente, cada dupla montou uma estratégia de construção na qual se sentia mais confortável e segura. Os aspectos que devem merecer atenção em futuras propostas similares é a produção final dos materiais, que não saíram “corretamente”, pois podem ser observadas inclinações quanto à altura. As professoras comentaram: “Se nós não conseguimos, como iríamos levar isso para uma sala de aula?” Constata-se que há lacunas de aprendizagem no que concerne aos conhecimentos de geometria das professoras que atuam no Ensino Fundamental. Outro ponto negativo é a constatação, mais uma vez, de que o conteúdo de geometria realmente é “esquecido”, “abandonado” e, muitas vezes, nem é abordado nas aulas.

Uma das indagações feitas às professoras foi: “Em qual momento da vida escolar o conteúdo de geometria se “perde”? Elas comentaram que as formas e figuras geométricas são conhecimentos básicos a serem desenvolvidos durante todo o processo educacional da criança. Contudo, ao longo do tempo, permite-se que o assunto seja relegado a um segundo plano, deixando-o sem a devida explicação. No que se refere às fragilidades encontradas durante o encontro, menciono o tempo necessário para a construção das figuras geométricas, utilizando apenas materiais manipuláveis. Na construção dos prismas, o tempo utilizado e a dificuldade na manipulação dos materiais comprometeram o resultado final das figuras construídas. Ressalto que os pontos negativos relatados referem-se à confecção do prisma de base hexagonal, conforme ilustra o seguinte comentário: “Os alunos não teriam entendimento para chegar a essa produção”, porque faltou abordar o conteúdo, que foi “perdido” ao longo da vivência estudantil.

Quanto ao terceiro objetivo, “c) Explorar atividades similares às desenvolvidas por meio de materiais manipuláveis, usando o software GeoGebra, para desenvolvê-lo, contei com a presença do professor Mestre Eugênio, que explicou para as professoras participantes

as diferentes funções dos “botões” do software GeoGebra, mais utilizados na construção de prismas e pirâmides de bases, triangular, quadrada e hexagonal. A experiência impactou positivamente as professoras, que demonstraram curiosidade e a expectativa para aprender a manipular o software e depois poderem levar esses conhecimentos aos seus alunos e até inserirem programações e/ou ferramentas tecnológicas em suas aulas. O professor mediu o encontro por meio de videoaula e a interação foi espontânea. As professoras sanaram as dúvidas relativas ao manuseio da ferramenta “software” e suas funcionalidades e à inserção de forma eficaz desta tecnologia em suas aulas.

E, por fim, destaco a importância de mais pesquisas futuras com professores, a fim de apurar o que ocorre no contexto escolar, no sentido de evidenciar que os educadores precisam compreender a importância dos grupos de estudos, considerando que a educação é um cenário de constantes modificações, que impõem estar em contínuo movimento em busca de descobrir o que é o novo. Nem sempre as respostas são imediatas; nem sempre elas emergem sem sair da “zona de conforto”. Nesse sentido, a presença dos recursos tecnológicos podem auxiliar muito, como ocorreu no período pandêmico.

A presente intervenção finda com a convicção de que tanto eu, como pesquisadora, quanto os professores do grupo de estudo visualizaram novos horizontes a serem levados para outros espaços educacionais. Também é muito pertinente a sugestão da parceria entre a mestrandia, os professores e a Secretaria de Educação do município. As participantes relataram a relevância dos estudos, fazendo uma análise de como poderiam aperfeiçoar suas aulas. Também demonstraram interesse em apresentar a ferramenta aos professores do Ensino Fundamental I, a fim de estimular o aprendizado e aguçar a curiosidade dos alunos, durante as aulas de geometria.

Para finalizar as minhas considerações, lanço um olhar sobre minha atuação como profissional e concluo que posso melhorar minhas aulas, colocar em prática conhecimentos adquiridos ao longo da carreira profissional e, principalmente, buscar a implementação de ferramentas e/ou de recursos tecnológicos para a abordagem dos conteúdos, sem deixar de lado a manipulação dos objetos. Saliento que foi relevante lançar um olhar mais profundo, para compreender que, a qualquer momento, a educação pode passar por uma transição abrupta e tirar os professores da sua comodidade, para trilhar novos caminhos e aderir a novas metodologias.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. E. B.; SILVA, M. G. M. Currículo, tecnologia e cultura digital: espaços e tempos de web currículo. **Revista e Currículum**, [s.l.], v. 7, n. 1, p. 1 - 19, abr. 2011.

BENFICA, Tiago Alinor Hoissa. História do ensino superior em Mato Grosso: das iniciativas frustradas à criação de um sistema universitário. **Revista Brasileira de História da Educação**, [s.l.]: Universidade Estadual de Maringá, v. 19, p. 1-22, jan. 2019. DOI: <http://dx.doi.org/10.4025/rbhe.v19.2019.e052>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbhe/a/PWG6qWWQ8ZcR7p59FKKTGLL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 30 nov. 2022.

BENTO, Humberto Alves. **O desenvolvimento do pensamento geométrico com a construção de figuras geométricas planas utilizando o software: GeoGebra**. 2010. 260 f. Dissertação (Mestrado em ensino de Ciências e Matemática) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

BORBA, Marcelo de Carvalho; SCUCUGLIA, Ricardo R. da Silva; GADANIDIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento**. [s.l.: s.n.], 2014. v. 1.

BORTOLAZZO, Sandro Faccin. Das conexões entre cultura digital e educação: pensando a condição digital na sociedade contemporânea. **ETD Educação Temática Digital**, [s.l.], v. 22, n. 2, p. 369-388, 2020.

BORUCHOVITCH, Evely; BZUNECK, José Aloyseo. **A motivação do aluno: contribuições da psicologia contemporânea**. 4. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2009.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular – BNCC**. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://portal.mec.br>. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRAUMANN, C. Divagações sobre investigação Matemática e o seu papel na aprendizagem da Matemática. In: PONTE, J. P.; COSTA, C.; ROSENDO, A. I.; MAIA, E.; FIGUEIREDO, N.; DIONÍSIO, A. F. **As atividades de investigação na aprendizagem da Matemática e na formação de professores**. Lisboa: SEM-SPCE, 2002. p. 5–24.

CARDANO, Mario. **Manual de pesquisa qualitativa. Uma contribuição da teoria da argumentação**. Petrópolis: Vozes, 2017.

CLEMENTS, D. H.; SARAMA, J.; YELLAND, N. J.; GLASS, B. Learning and teaching geometry with computers in the elementary and middle school. *In*: BLUME, G.W.; HEID, M. K. (eds.). **Research on technology and the teaching and learning of mathematics: Research Syntheses**. Charlotte, North Carolina, USA: Information Age Publishing, Inc., 2008. p.109-154. v.1.

CRESCENTI, E. P. **Os professores de Matemática e a Geometria: opiniões sobre a área e seu ensino**. Tese (Doutorado) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2005.

D'AMBROSIO, U. **Etno Matemática**. São Paulo: Ática, 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. Prefácio. *In*: **Educação Matemática: representação e construção em geometria**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1999. p. 7-9.

DANYLUK, Ocsana. As relações da criança com a alfabetização Matemática. **Educação Matemática - Em Revista**, [s.l.], v. 2, n. 2, p. 48-52, 2018.

DEMO, Pedro. **Os desafios da linguagem do século XXI para a aprendizagem da escola**. [s.l.], 2008. Disponível em: http://www.nota10.com.br/noticia-detalle/_Pedro-Demo-aborda-os-desafios-da-linguagem-no-seculo-XXI. Acesso em: 15 fev. 2023.

DIÁRIO ELETRÔNICO OFICIAL DO ESTADO DE MATO GROSSO. Superintendência da Imprensa Oficial do Estado de Mato Grosso - IOMAT. Disponível em: www.iomat.mt.gov.br. Acesso em: 26 jul. 2021.

DIAS, Mônica Souto da Silva. **Um estudo da demonstração no contexto da licenciatura em matemática: uma articulação entre os tipos de prova e os níveis de raciocínio geométrico**. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, 2009.

DOWBOR, L. **Tecnologias do conhecimento: os desafios da educação**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2001.

ERNEST, P. Investigações, resolução de problemas e pedagogia. *In*: ABRANTES, P. L. C. Leal; PONTE, J. P. (orgs.). **Investigar para aprender Matemática**. Lisboa: APM e Projeto MPT, 1996.

FEIJÓ, Natanael. **O conhecimento prévio do aluno e o processo ensino-aprendizagem: um diálogo com professores**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Comunitária da Região de Chapecó – Unochapecó, Chapecó, 2015.

FELICETTI, Vera Lucia; GIRAFFA, Lucia Maria Martins. **Matofobia: infelizmente a realidade escolar. Como evitar isto**. *In*: XII ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, [s.l.], 2008.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2018.

GODOY, Arilda Schmidt. Pesquisa qualitativa: tipos fundamentais. **Revista de Administração de empresas**, [s.l.], v. 35, n. 3, p. 20-29, 1995.

GRAVINA, M. A. **Geometria Dinâmica: uma nova abordagem para o aprendizado da geometria**. In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO. Belo Horizonte, 1996.

GRAVINA, M. A.; BASSO, M. V. A. Mídias digitais na Educação Matemática. In: GRAVINA, M. A.; BÚRIGO, E. Z.; BASSO, M. V. A.; GARCIA, V. C. V. (orgs.). **Matemática, Mídias Digitais e Didática: tripé para formação do professor de Matemática**. Porto Alegre: Evangraf, 2012. Disponível em: www.ufrgs.br/espmat/livros/livro2-matematica_midiasdigitais_didatica.pdf. Acesso em: 10 out. 2021.

INSTITUTO GeoGebra. **Sobre o GeoGebra**. 2021. Disponível em: <https://www.pucsp.br/GeoGebrasp/geogebra.html>. Acesso em: 14 out. 2021.

KAKIZAKI, Emiko Yamanaka. **Análise e reflexão para uma aprendizagem significativa no estudo da geometria**. 2022. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/703-4.pdf>. Acesso em: 12 jul. 2022.

LORENZATO, S. A. Por que não ensinar Geometria? **A Educação Matemática em Revista - SBEM**, Campinas, SP, ano 3, n. 4, p. 3-13, jan./jun. 1995.

MACCALI, Ludmila. **Atividades investigativas para o ensino da álgebra em turmas de 7º ano e 9º ano do Ensino Fundamental**. 2017. 116 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/1713>. Acesso em: 14 out. 2021.

MARIANI, Mateus. **Cartografia e investigação Matemática: possibilidades para uma intervenção Pedagógica com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental**. 2017. 93 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2017. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/2189>. Acesso em: 14 out. 2021.

MELO, T. F. O. **O software GeoGebra como elemento mediador na formação do conceito de polígonos semelhantes: um estudo na perspectiva do ensino desenvolvimental**. 2014. 158 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação para Ciências e Matemática) - Instituto Federal De Educação, Ciência E Tecnologia De Goiás. Jataí, 2014.

MINOZZO, L. C.; CUNHA, G. F.; SPÍNDOLA, M. M. A importância da capacitação para o uso de tecnologias da informação na prática pedagógica de professores de ciências. **Revista Interdisciplinar de Ciência Aplicada**, [s. l.], v. 1, n. 1, p. 22–25, 2016. Disponível em: <https://sou.uces.br/revistas/index.php/ricaucs/article/view/15>. Acesso em: 12 jul. 2022.

MISKULIN, R. G. S. **Concepções teórico-metodológico baseadas em logo e em resolução de problemas para o processo de ensino/aprendizagem da geometria**. 1994. 281 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Universidade Estadual de Campinas. Campinas-SP: UNICAMP, 1994.

MORAES, Maria Cândida. O paradigma educacional emergente: implicações na formação do professor e nas práticas pedagógicas. **Em Aberto**, Brasília, DF, v. 01, p. 57-69, 1996.

MORAN, J. M. Ensino e aprendizagem inovadores com tecnologias audiovisuais e telemáticas. *In*: MORAN, J. M. I.; MASETTO, M. T.; BEHRENS, M. A. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 12. ed. Campinas, SP: Papirus. 2006. p. 11-66.

MORAN, J. M. As múltiplas formas de aprender. **Revista Atividades & Experiências**, jul. 2005. Disponível em <http://ucbweb.castelobranco.br/webcaf/arquivos/23855/6910/positivo.pdf> Acesso em 30/11/2022.

NÓVOA, Antonio. **Os professores e sua formação**. Lisboa: Dom Quixote, 1997.

OLIVEIRA NETTO, Alvim A. **Novas tecnologias & universidade: da didática tradicionalista à inteligência artificial: desafios e armadilhas**. Petrópolis, RJ: Vozes, 2005.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E CULTURA - UNESCO. **Repensar a educação: rumo a um bem comum mundial**. Brasília, DF: UNESCO, 2016.

PASSOS, C. L. B. Materiais manipuláveis como recurso didático na formação de professores. *In*: LORENZATO, S. (ED) O laboratório de ensino de matemática na formação de professores. São Paulo: Autores Associados, p. 77-92, 2006.

PEREZ, G. A realidade sobre o ensino da geometria no 1º e 2º graus, no Estado de São Paulo. **A Educação Matemática em Revista - SBEM**, São Paulo, n. 4, 1º sem. 1995.

PONTE, J. P. Gestão curricular em Matemática em: GTI (ed.). **O professor e o desenvolvimento curricular**. Lisboa: APM, 2005. p. 11-34.

PONTES; BROCARD, Joana; OLIVEIRA, Hélia. Investigações matemáticas na sala de aula. 3 ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO - PPP. Escola Municipal Princesa Isabel. Feliz Natal, MT, 2020.

RABAIOLLI, Leonice Ludwig. **Geometria nos anos iniciais: uma proposta de formação de professores em cenários para investigação**. 2013. 134 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, 2013. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/340>. Acesso em: 10 nov. 2021.

REHFELDT, Márcia Jussara Hepp *et al.* **Exploração de uma tarefa investigativa: o que**

conjecturam os alunos dos Anos Iniciais acerca de volume?. *In: ENCONTRO SOBRE INVESTIGAÇÃO NA ESCOLA*, [s.l.], v. 17, n. 1, 2021.

ROSSETTO, Júlio C.; SCHNEIDER, Tcharles; REHFELDT, Márcia J. H.; MARCHI, Miriam I. Ambientes Virtuais de Aprendizagem: uma ferramenta para facilitar os processos de ensino e aprendizagem. **Vivências**: Revista Eletrônica de Extensão da URI, [s.l.], v. 14, n. 27, p. 88-100, out. 2018. Disponível em: http://www2.reitoria.uri.br/~vivencias/Numero_027. Acesso em: 10 nov. 2021.

SANTOS, J. E. R.; LUCIO, L. G.; ROSA, A. P. T.; SILVA, E. M. da; SILVA, D. A. da. Estudar e trabalhar: motivações e dificuldades de graduandos de Enfermagem. **Nursing**, São Paulo, v. 23, n. 263, p. 3678–3682, 2020. DOI: 10.36489/nursing.2020v23i263p3678-3682. Disponível em: <https://revistas.mpmcomunicacao.com.br/index.php/revistanursing/article/view/659>. Acesso em: 30 nov. 2022.

SCHMITT, Fernanda Eloisa. **Abordando geometria por meio da investigação Matemática: um comparativo entre o 5º e 9º anos do Ensino Fundamental**. 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Ensino de Ciências Exatas, Universidade do Vale do Taquari - Univates, Lajeado, maio 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10737/831>. Acesso em: 10 nov. 2021.

SERRAZINA, M. L. A formação para o ensino da Matemática: Perspectivas futuras. **Educação Matemática em Revista**, Lisboa, ano 10, n. 14, p. 67-73, 2003.

SILVA, Guilherme Henrique Gomes da; PENTEADO, Miriam Godoy. **O trabalho com geometria dinâmica em uma perspectiva investigativa**. [s.l.: s.n.], 2009.

SOUZA, Carlos Eduardo; GRAVINA, Maria Alice. Geometria com animações interativas. **CINTED/UFRGS – Novas Tecnologias da Educação**, [s.l.], v. 07, n. 01, jul. 2009.

TRIVIÑOS, A. N. da S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo: Atlas, 2008.

VALLE, J. C. A. DO. Polarização Empírico-formal no Ensino de Geometria: uma contribuição histórico-reflexiva à educação geométrica da criança. **Perspectivas da Educação Matemática**, [s.l.], v. 9, n. 19, ago. 2016.

VIEIRA, Gilberto. **Tarefas exploratório-investigativas e a construção de conhecimentos sobre figuras geométricas espaciais**. 2016. 169 f. Tese (Doutorado) - Universidade Cruzeiro do Sul, [s.l.], 2016. Disponível em: <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cat07792a&AN=ucs.507935&lang=pt-br&site=eds-live>. Acesso em: 12 jul. 2022.

VILELA, Luciane Ribeiro. **A formação de educadores na era digital**. [s.l.], 2007. Disponível em: <http://www.fae.unicamp.br/revista/index.php/etd/article/view/1758>. Acesso em: 10 fev. 2023.

YIN, Robert K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. [s.l.]: Bookman editora, 2015.

ZANELLI, José Carlos. Pesquisa qualitativa em estudos da gestão de pessoas. **Estudos de Psicologia**, Natal, v. 7, p. 79-88, 2002.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Carta de anuência

Aceito que a pesquisadora Daniela Alves Cichelero, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – Univates, de Lajeado, Rio Grande do Sul, desenvolva sua pesquisa intitulada como **TAREFAS INVESTIGATIVAS PARA O ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NO 6º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL**, sob a orientação da professora Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

Ciente dos objetivos, métodos e técnicas que serão utilizados nesta pesquisa, concordo em fornecer todos os subsídios para seu desenvolvimento, inclusive o nome do município em que será realizada a prática, desde que seja assegurado o que segue:

- 1) O cumprimento das determinações éticas da Resolução CNS no 466/2012;
- 2) A garantia de solicitar e receber esclarecimentos antes, durante e depois do desenvolvimento da pesquisa;
- 3) Que não haverá nenhuma despesa para esta instituição que seja decorrente da participação nesta pesquisa;
- 4) No caso do não cumprimento dos itens acima, a liberdade de retirar minha anuência a qualquer momento da pesquisa sem penalização alguma.

O referido projeto prevê encontros presenciais com professores do 6º ano e será realizado na Rede Municipal de Ensino de Feliz Natal/MT e esses docentes desempenham a função na Escola Municipal Princesa Isabel.

Feliz Natal, 04 de Março de 2022.



Patrícia Devetak Pereira Coleone

Secretária de Educação

Patrícia Devetak Pereira Coleone
Secretária Mun. de Educação,
Cultura e Esportes
Port. 002/2021
CPF 907.001.471-87

APÊNDICE B – Termo de Consentimento Livre e Esclarecido

Pelo presente Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, aceito participar da pesquisa denominada **O ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA**, com encontros presenciais na Escola Municipal Princesa Isabel. Fui informada, de forma objetiva e definida, livre de qualquer coibição e intimidação, dos objetivos, da justificativa e dos procedimentos da pesquisa. A pesquisadora responsável pela pesquisa é a professora Daniela Alves Cichelero, mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Exatas da Universidade do Vale do Taquari – Univates, de Lajeado, Rio Grande do Sul, sob a orientação da Professora Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt.

Fui especialmente informada:

- a) Da garantia de receber, a qualquer momento, resposta a toda pergunta ou esclarecimento de qualquer dúvida acerca da pesquisa e de seus procedimentos;
- b) Da liberdade de retirar meu consentimento a qualquer momento e deixar de participar do estudo, sem que isso me traga qualquer prejuízo;
- c) Da garantia de que não serei identificada quanto à divulgação dos resultados e que as informações obtidas serão utilizadas apenas para fins científicos vinculados à pesquisa;
- d) De que esta pesquisa está sendo desenvolvida como quesito para a pesquisadora conseguir o título de Mestre em Ensino de Ciências Exatas, estando a pesquisadora inserida no Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas da Univates.

Feliz Natal, 29 de abril de 2022.

Professor(a) participante

Daniela Alves Cichelero
Mestranda

APÊNDICE C - Apresentação do 1º encontro (slides)

O ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA.

UNIVATES

PPGECE

Daniela Alves Cichelero

1º ENCONTRO

O QUE É A UNIVATES

<https://www.univates.br/>
<https://www.univates.br/tour360/>

- Breve histórico;
- Localização;
- Como foi criada;
- Como funciona;

vídeo:
Fonte: <https://www.univates.br/noticia/24678-17-de-janeiro-50-anos-de-ensino-superior-no-vale-do-taquari>

<https://www.youtube.com/watch?v=izvCICUNXM>

O QUE É O PROGRAMA PÓS GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS EXATAS - PPGECE

<https://www.univates.br/ppgece/>

- Linhas de pesquisa;
- Como funciona o programa;
- Quando começou;
- A nota da Capes; etc.

vídeo: <https://www.univates.br/noticia/26324-doutorado-profissional-do-ppgece-recebe-inscricoes>

Avaliação Quadrienal 2017
Nota 5

A FORMAÇÃO/PESQUISA

O ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Participantes: Professores que lecionam matemática (atualmente) no ensino fundamental em específico 6º ano.

Local: Escola Municipal Princesa Isabel.

Instrumentos: Software GeoGebra

Tempo estimado: 5 encontros de duas horas cada e 1 encontro de quarto horas.

PROBLEMA DA PESQUISA

Quais os resultados da exploração de atividades relacionadas a sólidos geométricos, à luz da BNCC, com um grupo de professores da Educação Básica?

OBJETIVOS GERAL E ESPECÍFICOS

Objetivo geral

Analisar as implicações pedagógicas da exploração de um conjunto de atividades envolvendo a construção de sólidos geométricos.

Objetivos Específicos

- Debater alguns aspectos do campo da geometria expressos na BNCC relacionando a teoria com a prática, por meio da resolução de atividades;
- Explorar atividades relacionadas à construção de prismas e pirâmides usando materiais manipuláveis;
- Explorar atividades similares às desenvolvidas por meio de materiais manipuláveis, usando o software GeoGebra.

ENCONTROS

Encontros	Objetivos	Atividades	Instrumentos de coleta de dados:
1º 2h	*Apresentar a proposta de intervenção para realização da pesquisa aos professores participantes da pesquisa. *Entrevistar os professores participantes acerca do que pensam sobre o ensino de geometria e se utilizam o software GeoGebra.	* Carta de Assinatura Institucional (APÊNDICE A); * Assinatura do Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) - (APÊNDICE B); * Apresentação dos dados da pesquisa, por meio de slides (APÊNDICE C); * Entrevista do tipo semiestruturada individual com cada profissional. (APÊNDICE D).	- Carta de Anuência - Termo de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) - Áudios gravados durante a entrevista. - Diário de Campo.

Encontros	Objetivos	Atividades	Instrumentos de coleta de dados:
2º 2h	Apresentar e discutir o que consta na BNCC acerca do ensino de geometria espacial e tecnologias.	*Organização de uma roda de conversa, onde os educadores debaterão sobre o ensino da geometria direcionado nos documentos oficiais BNCC. * Apresentação de unidades temáticas, objetos de conhecimento e habilidades relacionados à geometria no 6º ano que estão expressos na BNCC. *Exposição de recortes sobre o uso de tecnologias expresso na BNCC. - Ambas as apresentações ocorrerão por meio de slides (APÊNDICE E).	- Áudios gravados durante o debate. - Diário de Campo.

(Continua...)

(Conclusão)

Encontros	Objetivos	Atividades	Instrumentos de coleta de dados
3º 2h	Construir alguns exemplos de pirâmides (bases triangular, quadrada e hexagonal)	Construção de pirâmides a partir de instrumentos disponibilizados (APÊNDICE F).	Folha impressa com respostas dos professores. Diário de Campo. Fotografias das pirâmides construídas.
4º 2h	Construir alguns exemplos de prismas (bases triangular, quadrada e hexagonal)	Construção de prismas a partir de instrumentos disponibilizados (APÊNDICE G).	Folha impressa com respostas dos professores. Diário de Campo. Fotografias dos prismas construídos.

UNIVATES 9

Encontros	Objetivos	Atividades	Instrumentos de coleta de dados
5º 2h	Apresentar o <i>software</i> educacional GeoGebra. Baixar o <i>software</i> GeoGebra para os notebooks dos professores. Desenvolver atividades elementares para apropriação de algumas ferramentas para a construção de objetos Matemáticos.	*Instalação do <i>software</i> GeoGebra nos notebooks dos professores. Desenvolvimento de algumas atividades visando a exploração do <i>software</i> GeoGebra (APÊNDICE H).	Áudios gravados e fotografias dos encontros. Prints da imagem da tela. Diário de Campo.
6º 4h	Construir prismas e pirâmides usando o <i>software</i> GeoGebra.	Construção de pirâmides com a utilização do <i>software</i> GeoGebra (APÊNDICE I). Construção de prismas com a utilização do <i>software</i> GeoGebra (APÊNDICE J).	Prints das pirâmides e prismas construídos. Diário de Campo.
7º 2h	Avaliar as atividades realizadas.	Entrevista do tipo semiestruturada individual com cada profissional. (Apêndice K). Coleta do depoimento do ministrante Messa Eugênio Lima Filho sobre a prática realizada com o GeoGebra (APÊNDICE L).	Entrevista final. Depoimento do ministrante.

10

Agradecimentos



Obrigada por sua participação!

UNIVATES

APÊNDICE D - Roteiro de entrevista inicial com os docentes

- 1- Qual sua formação? Em quais turmas você leciona Matemática?
- 2- Acerca de seus conhecimentos da BNCC, atribua uma nota ao seu nível de compreensão, onde 1 é pouco e 5 é amplo domínio. Justifique sua resposta.
- 3- Você costuma lecionar conteúdos referentes à geometria espacial? Se sim, fale um pouco de como é a sua abordagem? Tem usado materiais manipuláveis? Se não, porque você não leciona estes conteúdos?
- 4- Utiliza alguma ferramenta tecnológica em suas aulas quando você ensina conteúdos relacionados à geometria espacial? Qual(is)? Se sim, explicar como isso acontece. Se não, justificar porque não utiliza ferramentas tecnológicas.
- 5- Você conhece o software GeoGebra? Se sim, comente um pouco sobre o mesmo. Em caso negativo, justifique porque não buscou informações acerca deste recurso.

APÊNDICE E - Apresentação do 2º encontro (*slides*) BNCC

O ENSINO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS NA EDUCAÇÃO BÁSICA Daniela Alves Cicheler 2º Encontro	A Base Nacional Comum Curricular A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e desenvolvimento, em conformidade com o que prescrevem o Plano Nacional de Educação (PNE). Este documento normativo aplica-se exclusivamente à educação escolar, tal como a define o § 1º do Artigo 7º da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB, Lei nº 9.394/1996) e está orientado pelos princípios éticos, políticos e estéticos que visam à formação humana integral e à construção de uma sociedade justa, democrática e inclusiva, com fundamento nas Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN). 1. BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, 23 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/1996/1996_020.htm. Acesso em: 23 mar 2017. 2. BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículos e Teorias da Educação. Secretaria de Educação. Câmara de Educação Básica. Documento Curriculares Nacionais da Educação Básica. Brasília, MEC, SEB, CENEC, 2013. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/bccmat.pdf. Acesso em: 16 jul. 2017.
4.2. A ÁREA DE MATEMÁTICA O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais. A Matemática não se restringe apenas à quantificação da fenômenos determinísticos – contagem, medição de objetos, grandezas – e das técnicas de cálculo com os números e com as grandezas, pois também estuda a incerteza proveniente de fenômenos de caráter aleatório. A Matemática cria sistemas abstratos, que organizam e inter-relacionam fenômenos do espaço, do movimento, das formas e dos números, associados ou não a fenômenos do mundo físico. Esses sistemas contêm ideias e objetos que são fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes nos mais variados contextos. Apesar de a Matemática ser, por excelência, uma ciência hipotético-dedutiva, porque suas demonstrações se apoiam sobre um sistema de axiomas e postulados, é de fundamental importância também considerar o papel heurístico das experimentações na aprendizagem da Matemática.	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.
O Ensino Fundamental deve ter compromisso com o desenvolvimento do letramento matemático⁴¹, definido como as competências e habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente, de modo a favorecer o estabelecimento de conjecturas, a formulação e a resolução de problemas em uma variedade de contextos, utilizando conceitos, procedimentos, fatos e fenômenos matemáticos. 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 (frutífero). O desenvolvimento dessas habilidades está intrinsecamente relacionado a algumas formas de organização da aprendizagem matemática, com base na análise de situações da vida cotidiana, de outras áreas do conhecimento e da própria Matemática. Os processos matemáticos de resolução de problemas, de investigação, de desenvolvimento de projetos e da modelagem podem ser citados como formas privilegiadas da atividade matemática, motivo pelo qual são, ao mesmo tempo, objeto e estratégia para a aprendizagem ao longo de todo o Ensino Fundamental. Esses processos de aprendizagem são potencialmente ricos para o desenvolvimento de competências fundamentais para o letramento matemático (raciocínio, representação, comunicação e argumentação) e para o desenvolvimento do pensamento computacional.	COMPETÊNCIAS ESPECÍFICAS DE MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL 1. Reconhecer que a Matemática é uma disciplina humana, fruto das necessidades e experiências humanas em sociedade, a partir de fenômenos observáveis e de uma prática social, que contribui para entender melhor a realidade e para solucionar problemas, bem como para desenvolver habilidades e competências que impactam no mundo do trabalho. 2. Desenvolver habilidades de raciocínio lógico e capacidade de argumentação para produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e explicar fenômenos, situações ou fatos da realidade, identificando padrões matemáticos e estabelecendo relações entre eles. 3. Compreender as relações entre conceitos e procedimentos dos diferentes campos da Matemática (Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade) e de outras áreas do conhecimento, buscando estabelecer conexões entre os conhecimentos matemáticos e os conhecimentos das outras áreas do conhecimento, visando à compreensão e à aplicação da Matemática em situações da vida cotidiana, profissional, científica, tecnológica e em outras áreas do conhecimento. 4. Fazer observações sistemáticas de aspectos quantitativos e qualitativos presentes em práticas sociais e culturais, de modo a investigar, organizar, representar e comunicar informações relevantes, para interpretá-las e avaliá-las criticamente, produzindo argumentos convincentes. 5. Utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas contextualizados, aplicando os conhecimentos matemáticos para interpretar e explicar fenômenos, situações ou fatos da realidade, identificando padrões matemáticos e estabelecendo relações entre eles. 6. Entender situações-problema em múltiplos contextos, incluindo as situações integradas, não necessariamente relacionadas com o aspecto puramente matemático, e reconhecer que a Matemática é uma disciplina humana, fruto das necessidades e experiências humanas em sociedade, a partir de fenômenos observáveis e de uma prática social, que contribui para entender melhor a realidade e para solucionar problemas, bem como para desenvolver habilidades e competências que impactam no mundo do trabalho. 7. Desenvolver habilidades de raciocínio lógico e capacidade de argumentação para produzir argumentos convincentes, recorrendo aos conhecimentos matemáticos para compreender e explicar fenômenos, situações ou fatos da realidade, identificando padrões matemáticos e estabelecendo relações entre eles. 8. Interpretar com segurança os dados de uma tabela, identificando os dados e as relações entre eles, e utilizando os dados para interpretar e explicar fenômenos, situações ou fatos da realidade, identificando padrões matemáticos e estabelecendo relações entre eles.
4.2.1. MATEMÁTICA Com base nos recentes documentos curriculares brasileiros, a BNCC leva em conta que os diferentes campos que compõem a Matemática reúnem um conjunto de ideias fundamentais que produzem articulações entre eles: equivalência, ordem, proporcionalidade, interdependência, representação, variação e aproximação. Essas ideias fundamentais são importantes para o desenvolvimento do pensamento matemático dos alunos e devem ser convertidas, na escola, em objetos de conhecimento. A proporcionalidade, por exemplo, deve estar presente no estudo de operações com os números naturais; representação fracionária dos números racionais; áreas, funções; probabilidade etc. Além disso, essa noção também se evidencia em muitas ações cotidianas e de outras áreas do conhecimento, como vendas e trocas mercantis, balanços químicos, representações gráficas etc. Nessa direção, a BNCC propõe cinco unidades temáticas, correlacionadas, que orientam a formulação de habilidades a ser desenvolvidas ao longo do Ensino Fundamental. Cada uma delas pode receber ênfase diferente, a depender do ano de escolarização.	A Geometria envolve o estudo de um amplo conjunto de conceitos e procedimentos necessários para resolver problemas do mundo físico e de diferentes áreas do conhecimento. Assim, nessa unidade temática, estudar posição e deslocamento no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais, poder desenvolver o pensamento geométrico dos alunos. Esse pensamento é necessário para investigar propriedades, fazer conjecturas e produzir argumentos geométricos convincentes. É importante, também, considerar o aspecto funcional que deve estar presente no estudo da Geometria: as transformações geométricas, sobretudo as simetrias. As ideias matemáticas fundamentais associadas à essa temática são, principalmente, construção, representação e interdependência. No Ensino Fundamental – Anos Iniciais, espera-se que os alunos identifiquem e estabeleçam pontos de referência para a localização e o deslocamento de objetos, construam representações de espaços conhecidos e estimem distâncias, usando, como suporte, mapas (em papel, tablet ou smartphone), croquis e outras representações. Em relação à forma, espera-se que os alunos indiquem características das formas geométricas tridimensionais e bidimensionais, associem figuras espaciais a suas planificações e vice-versa. Espera-se, também, que nomeiem e comparem polígonos, por meio de propriedades relativas aos lados, vértices e ângulos. O estudo das simetrias deve ser iniciado por meio da manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadrículas ou no plano cartesiano e com recurso de softwares de geometria dinâmica.

~~(Continued...)~~

(Conclusão)

No Ensino Fundamental – Anos Finais, o ensino de Geometria precisa ser visto como consolidação e ampliação das aprendizagens realizadas. Nessa etapa, devem ser enfatizadas também as tarefas que analisam e produzem transformações e ampliações/reduções de figuras geométricas planas, identificando seus elementos variantes e invariantes, de modo a desenvolver os conceitos de congruência e semelhança. Esses conceitos devem ter destaque nessa fase do Ensino Fundamental, de modo que os alunos sejam capazes de reconhecer as condições necessárias e suficientes para obter triângulos congruentes ou semelhantes e que saibam aplicar esse conhecimento para realizar demonstrações simples, contribuindo para a formação de um tipo de raciocínio importante para a Matemática, o raciocínio hipotético-dedutivo. Outro ponto a ser destacado é a aproximação da Álgebra com a Geometria, desde o início do estudo do plano cartesiano, por meio da geometria analítica. As atividades envolvendo a ideia de coordenadas, já iniciadas no Ensino Fundamental – Anos Iniciais, podem ser ampliadas para o contexto das representações no plano cartesiano, como a representação de sistemas de equações do 1º grau, articulando, para isso, conhecimentos decorrentes da ampliação dos conjuntos numéricos e de suas representações na reta numérica.

9

4.212.

MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL – ANOS FINAIS:
UNIDADES TEMÁTICAS, OBJETOS DE CONHECIMENTO E
HABILIDADES

Para o desenvolvimento das habilidades previstas para o Ensino Fundamental – Anos Finais, é imprescindível levar em conta as experiências e os conhecimentos matemáticos já vivenciados pelos alunos, criando situações nas quais possam fazer observações sistêmicas de aspectos quantitativos e qualitativos da realidade, estabelecendo inter-relações entre eles e desenvolvendo ideias mais complexas. Essas situações precisam articular múltiplos aspectos dos diferentes conteúdos, visando ao desenvolvimento das ideias fundamentais da matemática, como equivalência, ordem, proporcionalidade, variação e interdependência.

Da mesma forma que na fase anterior, a aprendizagem em Matemática no Ensino Fundamental – Anos Finais também está intimamente relacionada à apreensão de significados dos objetos matemáticos. Esses significados resultam das conexões que os alunos estabelecem entre os objetos e seu cotidiano, entre eles e os diferentes temas matemáticos e, por fim, entre eles e os demais componentes curriculares. Nessa fase, precisa ser destacada a importância da comunicação em linguagem matemática com o uso da linguagem simbólica, da representação e da argumentação.

Além dos diferentes recursos didáticos e materiais, como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica, é importante incluir a história da Matemática como recurso que pode despertar interesse e representar um contexto significativo para aprender e ensinar Matemática. Entretanto, esses recursos e materiais precisam estar integrados a situações que propiciem a reflexão, contribuindo para a sistematização e a formalização dos conceitos matemáticos.

10

MATEMÁTICA

6º ANO

11

UNIDADES TEMÁTICAS	OBJETOS DE CONHECIMENTO	HABILIDADES
GEOMETRIA	Plano cartesiano: associação dos vértices de um polígono e pares ordenados	(EF06MA16) Associar pares ordenados de números a pontos do plano cartesiano do 1º quadrante, em situações como a localização dos vértices de um polígono.
	Prismas e pirâmides: planificações e relações entre seus elementos (vértices, faces e arestas)	(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.
	Polígonos: classificações quanto ao número de vértices, às medidas de lados e ângulos e ao paralelismo e perpendicularismo dos lados	(EF06MA18) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e classificá-los em regulares e não regulares, tanto em suas representações no plano como em faces de poliedros. (EF06MA19) Identificar características dos triângulos e classificá-los em relação às medidas dos lados e dos ângulos. (EF06MA20) Identificar características dos quadriláteros, classificá-los em relação a lados e a ângulos e reconhecer a inclusão e a interseção de classes entre eles.
	Construção de figuras semelhantes: ampliação e redução de figuras planas em malhas quadriculadas	(EF06MA21) Construir figuras planas semelhantes em situações de ampliação e de redução, com o uso de malhas quadriculadas, plano cartesiano ou tecnologias digitais.
	Construção de retas paralelas e perpendiculares, fazendo uso de régua, esquadros e softwares	(EF06MA22) Utilizar instrumentos, como régua e esquadros, ou softwares para representações de retas paralelas e perpendiculares e construção de quadriláteros, entre outros. (EF06MA23) Construir algoritmo para resolver situações passo a passo (como na construção de dobraduras ou na indicação de deslocamento de um objeto no plano segundo pontos de referência e distâncias fornecidas etc.).

12

USO DAS TECNOLOGIAS COMO RECURSO DIDÁTICO NO ENSINO DA MATEMÁTICA

Os professores de matemática devem constantemente buscar recursos didáticos com o objetivo de facilitar o processo de ensino-aprendizagem dos estudantes. Dentre esses recursos destaca-se o uso das tecnologias como ferramentas que auxiliam os professores no desenvolvimento das aulas e, concomitantemente, contribuem com os estudantes na aquisição de habilidades e competências.

O uso assertivo das tecnologias como ferramenta para o ensino de matemática torna as aulas mais atrativas e interessantes, motivando os estudantes na aquisição de conhecimentos matemáticos. Nesse contexto, o uso de tecnologias a favor do ensino da matemática não deve ser visto como alternativa, mas sim como necessidade, visto que a vivência dos estudantes, em sua maioria, está inserida no universo tecnológico digital, independente do lugar onde vivem, ou ainda, da especificidade escolar.

Logo, ao fazer uso de instrumentos como régua, compasso, transferidor, esquadro, entre outros, o estudante está se apropriando de tecnologias, porém esses mesmos instrumentos também estão disponibilizados em meios digitais, cabendo ao professor inserir no planejamento anual e nas aulas o uso desses recursos. Contudo, a tecnologia digital não deve ser inserida em sala de aula sem intencionalidade pedagógica, ou seja, com a finalidade em si mesma, devendo ser vista, por professores e estudantes, como recurso relevante inerente ao processo de ensino-aprendizagem de matemática.

13

Avaliação do Processo de Ensino-Aprendizagem

Na ação avaliativa, vários desafios são encontrados, dentre esses destaca-se o respeito à individualidade de cada estudante, entretanto deve ser compreendido como uma tarefa necessária, permanente e indispensável no fazer docente à construção de estratégias avaliativas que atendam às especificidades dos alunos. Na busca de respostas a tais desafios é importante que os professores questionem sobre:

Por que avaliar? O que avaliar? Quando avaliar? Como avaliar? Entretanto, as respostas não são triviais. Com intuito de colaborar nas soluções de tais questionamentos, abordam-se nesta temática ações norteadoras sobre avaliação. Considerando o questionamento acerca do por que avaliar, o professor deve compreender que avaliar é importante para a aprendizagem do estudante e está ligada à parte instrumental do trabalho pedagógico, principalmente por direcionar quais habilidades e objetos de conhecimento devem ser retomados pelo professor para que o estudante consolide os conceitos matemáticos. Nesta perspectiva, a avaliação faz sentido, quando ocorre o fomento do processo de aprendizagem.

Além disso, é de extrema importância considerar a avaliação na perspectiva da ação, reflexão e ação. Portanto, a avaliação deve ser processual, diagnóstica e prognóstica, formativa e somativa, alinhada com as Concepções Gerais do Documento de Referência Curricular para Mato Grosso. A avaliação deve ocorrer durante todo o processo de ensino-aprendizagem, cabendo ao professor estabelecer em determinado momento avaliativo a(s) sua(s) finalidade(s), como: diagnosticar o perfil de entrada dos estudantes em determinada série/ano, identificar as habilidades dos alunos acerca de Objetos de Conhecimento, detectar fragilidades acumuladas pelos estudantes, entre outros.

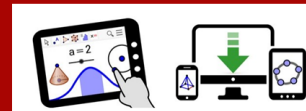
14

No contexto de como avaliar, a prova escrita é utilizada como uma das principais ferramentas no processo educativo e direcionada, exclusivamente, ao estudante, entretanto, cabe ressaltar que a escolha do instrumento avaliativo não terá eficácia se o educador não compreender que todos os atores do processo de ensino-aprendizagem estão sendo avaliados. Sendo assim, a resposta ao referido questionamento seguirá duas perspectivas: a primeira trata-se do instrumento avaliativo e a segunda, da interpretação e tratamento das informações obtidas por meio do instrumento. Dentre os instrumentos avaliativos, destacam-se seminário, trabalho, tarefa, portfólio, mapa conceitual, resenha, simulado, observação, com ou sem o uso de recursos tecnológicos.

A interpretação e tratamento das informações, obtidas por meio do instrumento avaliativo, exigem relevante atenção do professor e permitem avaliar a metodologia de ensino adotada, ou seja, verificar se o caminho seguido possibilitou aos estudantes a obtenção de habilidades e, caso necessário, ajuste o seu fazer pedagógico. Na perspectiva descrita nesse tópico, enfatizou-se que é extremamente importante equalizar o planejamento, tendo como ética. Por que avaliar? O que avaliar? Quando avaliar? Como avaliar? Contudo, os textos referentes a avaliação abordados neste documento são apenas ponto de partida para os estudos dos professores, sendo necessário o aprofundamento acerca do tema avaliação.

15

Agradecimentos



Obrigada por sua
participação!

APÊNDICE F - Construção de pirâmides sem o uso de software

Neste apêndice descreverei a habilidade da BNCC a ser contemplada, os materiais que colocarei à disposição dos professores, a forma de condução da tarefa, incluindo possíveis perguntas e, por fim, como os professores receberão as tarefas impressas.

DESENVOLVIMENTO

- ❖ Habilidade da BNCC: (EF04MA17) Reconhecimento e análise de figuras não planas, suas características e representações (prismas e pirâmides; representações, planificações e características).
- ❖ Organização dos participantes para resolver a tarefa: Em duplas.
- ❖ Recursos necessários que serão disponibilizados aos professores: três cartolinas previamente recortadas de 30 cm X 30 cm; tesoura, régua, lápis, cola, fita adesiva, transferidor, compasso e fio de linha sem elasticidade.
- ❖ Condução da atividade: Os professores serão convidados a sentar em duplas. Em seguida, colocarei os recursos acima descritos à disposição dos professores, bem como a atividade a ser realizada (impressa em uma folha de ofício).
- ❖ Perguntas que possivelmente ocorrerão no decorrer do desenvolvimento da prática x respostas que pretendo lançar:

Possíveis perguntas dos professores:	Possíveis respostas:
Qual o tamanho das arestas das pirâmides?	Façam como vocês quiserem construir, desde que caiba na cartolina (30cmx30cm).
Qual será o tamanho da altura da face das pirâmides?	Façam como vocês acreditam ser o correto e justifiquem como construíram no material fornecido a vocês.
Tem que deixar abas para unir as faces das pirâmides?	Podem experimentar. O que pode acontecer se não tiver abas?
Possíveis perguntas a serem feitas:	
Com o material recebido (cartolinas de 30 cm x 30 cm), vocês podem construir quaisquer tamanhos de pirâmide? Expliquem as respostas:	
As faces laterais (os triângulos) têm que ser todas da mesma medida?	
É possível construir uma pirâmide de base quadrada com aresta da base 10 cm e com altura da face lateral de 4 cm? Justificar a resposta.	
Será que existe relação entre a altura da pirâmide e a	

APÊNDICE G - Construção de prismas sem o uso de software

Neste apêndice descreverei a habilidade da BNCC a ser contemplada, os materiais que colocarei à disposição dos professores, a forma de condução da tarefa, incluindo possíveis perguntas e, por fim, como os professores receberão as tarefas impressas.

DESENVOLVIMENTO

- Habilidade da BNCC: (EF04MA17) Reconhecimento e análise de figuras não planas, suas características e representações (prismas e pirâmides; representações, planificações e características).
- Organização dos participantes para resolver a tarefa: Em duplas.
- Recursos necessários que serão disponibilizados aos professores: três cartolinas previamente recortadas de 30 cm X 30 cm; tesoura, régua, lápis, cola, fita adesiva, transferidor, compasso e fio de linha sem elasticidade.
- Condução da atividade: Os professores serão convidados a sentar em duplas. Em seguida, colocarei os recursos acima descritos à disposição dos professores, bem como a atividade a ser realizada (impressa em uma folha de ofício).
- Perguntas que possivelmente ocorrerão no decorrer do desenvolvimento da prática x respostas que pretendo lançar:

Possíveis perguntas dos professores:	Possíveis respostas:
Qual o tamanho das arestas dos prismas?	Façam como vocês quiserem construir, desde que caiba na cartolina (30cmx30cm).
Qual será o tamanho da altura da face dos prismas?	Façam como vocês acreditam ser o correto e justifiquem como construíram no material fornecido a vocês.
Tem que deixar abas para unir as faces dos prismas?	Podem experimentar. O que pode acontecer se não tiver abas?
Possíveis perguntas a serem feitas:	
Com o material recebido (cartolinas de 30 cm x 30 cm), vocês podem construir quaisquer tamanhos de prismas? Expliquem as respostas:	
As faces laterais (os retângulos) têm que ser todas da mesma medida?	
É possível construir um prisma quadrado de aresta da base 10 cm e com altura da face lateral de 4 cm? Justificar a resposta.	
Será que existe uma relação entre a altura do prisma e a	

altura da face lateral?	
-------------------------	--

Escrita da atividade (Forma como os professores receberão o material impresso):

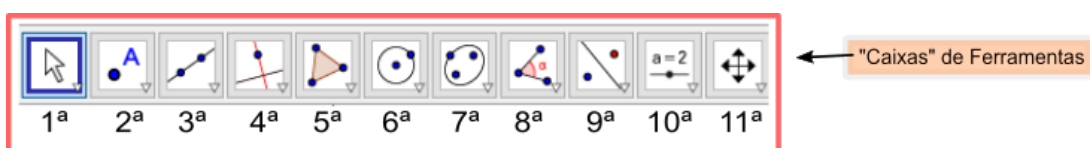
- 1- Com o material que você tem a seu dispor, construir três prismas, um prisma de base triangular, um prisma de base quadrangular e a terceira um prisma de base hexagonal, todas regulares e sem inclinação.
- 2- Explique, em detalhes, como você pensou para construir cada um dos prismas.

APÊNDICE H - Construção de polígonos explorando algumas ferramentas do software GeoGebra

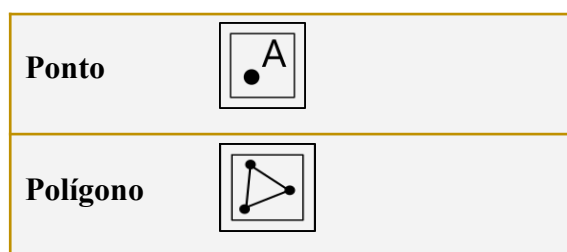
Para realizar esta atividade sugere-se o uso do software GeoGebra, versão 5, instalado em um *notebook* ou outro equipamento similar.

- **Tarefa:** Construir diversos polígonos coloridos tais como retângulos, triângulos e hexágonos e calcular o perímetro e área de cada polígono construído.
- **Objetivo:** Explorar os objetos construídos, identificando seus componentes e suas propriedades na **geometria plana**. A exploração pode envolver: ponto e vértice, medidas de ângulos, segmentos de retas (paralelas, perpendiculares, ortogonais, concorrentes e reversas), perímetro, área e outros.
- **Descrição da realização das atividades:** A atividade está descrita em dois momentos e por passos, sendo alguns deles realizados no momento 1 e outros no momento 2.

Momento 1: Apresentação de apenas duas ferramentas: Ponto e Polígono.



1º PASSO: Com o GeoGebra aberto explorar as ferramentas Ponto e Polígono. A ferramenta Ponto está na 2ª “caixa” de ferramentas e a Polígono, na 5ª.



2º PASSO: Construir alguns polígonos. Neste momento, deve-se falar bem devagar. Em seguida, utilizar as duas ferramentas (é apenas uma sugestão). Durante as construções, não esquecer de enfatizar que os **pontos** são os **vértices** do polígono.

3º PASSO: Dar tempo para quem está desenvolvendo a atividade também possa construir seus polígonos. Sugere-se que o mediador da atividade apenas observe e, auxilie, em caso de dúvidas.. Possivelmente, a maioria conseguirá construir os polígonos.

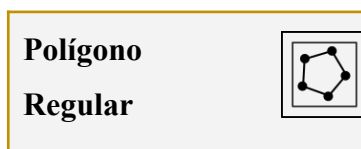
Observação: Apontando o ponteiro do *mouse* no objeto construído e depois (na janela que se

abre) em PROPRIEDADES, é possível mudar cor e estilo das linhas do objeto.

4º PASSO: Solicitar que os participantes construam polígonos regulares (aproveitar o momento para conceituar um polígono regular. É relevante deixar eles tentarem um pouco! Provavelmente, o único polígono regular que conseguirão construir será um quadrado.

Momento 2: Exploração do polígono regular.

5º PASSO: Em seguida, dizer a todos para utilizarem a ferramenta Polígono Regular. A ferramenta Polígono Regular está na 5ª “caixa” de ferramentas, logo abaixo da ferramenta Polígono (abra o menu suspenso clicando numa setinha presente na caixa de ferramentas).



Observação: Descoberta a ferramenta no menu, dar tempo para que eles também possam construir seus polígonos regulares (ao menos 3 polígonos).

Além disso, observar os participantes construindo, uma vez que isso faz parte da coleta de dados. Verificar ainda se utilizaram a ferramenta Ponto? Ou apenas a ferramenta Polígono Regular? Alguém perguntou o que era para fazer com a janela que se abre? Por quê? Mais uma vez, solicitar aos participantes para mudar a cor dos objetos construídos.

APÊNDICE I - Construção de pirâmides por extrusão

Para realizar esta atividade sugere-se o uso do software GeoGebra 5 instalado em um *notebook* ou outro equipamento similar.

Sugere-se realizar esta atividade após a exploração da realizada com a pirâmide. Neste caso, ela poderá ser lançada como desafio aos participantes. Na escrita da dissertação farei a inversão dos apêndices.

Visando observar a aprendizagem dos caminhos de construção e autonomia de cada professor participante, será proposto a reprodução das pirâmides construídas com papel e tesoura do 3º encontro no software GeoGebra. Caso os participantes tenham dúvidas, o mediador deverá auxiliá-los da mesma forma que ajudou na construção da tarefa dos prismas.

APÊNDICE J - Construção de prismas

Para realizar esta atividade sugere-se o uso do software GeoGebra 5 instalado em um *notebook* ou outro equipamento similar.

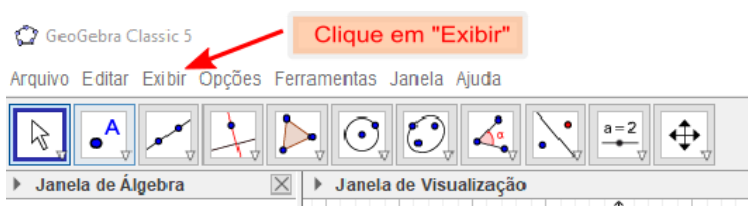
Atividade 3: Construção de prismas: O cubo e o paralelepípedo

Objetivo: Construir o cubo e o paralelepípedo.

Descrição da tarefa: Siga o passo-a-passo seguinte na construção de um paralelepípedo:

1º PASSO: Com o GeoGebra aberto, criar um quadrado ou retângulo (com as medidas aleatórias ou arbitrárias definidas pelo mediador).

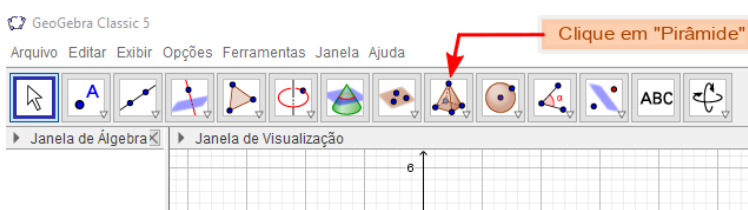
2º PASSO: Acesse o menu principal do GeoGebra e clique no menu Exibir e escolha “Janela de Visualização 3D”.

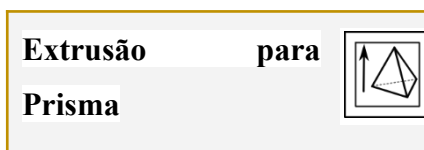


Observação: Para melhor visualização, poderá “Maximizar a tela do GeoGebra” clicando no ícone Maximizar (o ícone fica na parte direita superior da tela).

3º PASSO: Observe que o polígono construído também aparece na Janela de Visualização 3D. Portanto, feche a Janela de Visualização.

4º PASSO: Com a Janela de Visualização 3D do GeoGebra aberta, busque pela ferramenta Pirâmide e escolha “Extrusão para Prisma” clicando, em seguida, no polígono criado (quadrado ou retângulo).





Observação: Ao clicar no polígono, uma janela é aberta solicitando a altura do prisma. É só digitar o valor da altura e, posteriormente, em OK. O prisma (paralelepípedo) está pronto.

5º PASSO: Os participantes irão buscar pelas ferramentas de exploração do prisma por conta, como: volume, planificação, área etc.

Ao final os participantes serão indagados sobre semelhanças e diferenças entre a construção e planificação com e sem o uso do software.

APÊNDICE K - Entrevista final com os docentes

- 1- Como você avalia os encontros do grupo de estudo sobre o desenvolvimento das atividades acerca da construção de sólidos geométricos usando materiais manipuláveis e com o apoio do software GeoGebra?
- 2- Após a prática você se sente qualificado para elaborar atividades envolvendo a geometria à luz da BNCC. Justifique.
- 3- Relate pontos positivos acerca da formação realizada.
- 4- Relate pontos a melhorar acerca da prática realizada.

APÊNDICE L - Entrevista com o ministrante

- 1- Relate suas impressões acerca das atividades realizadas com o uso do software GeoGebra.
- 2- Relate pontos positivos acerca da formação realizada.
- 3- Relate pontos a melhorar acerca da prática realizada.



UNIVATES

R. Avelino Talini, 171 | Bairro Universitário | Lajeado | RS | Brasil
CEP 95914.014 | Cx. Postal 155 | Fone: (51) 3714.7000
www.univates.br | 0800 7 07 08 09