

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ

EDUARDO RODRIGUES CHAVANTE

**GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PARA OS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA BNCC: CONTRIBUIÇÕES DE
UMA FORMAÇÃO CONTINUADA**

PONTA GROSSA

2023

EDUARDO RODRIGUES CHAVANTE

**GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PARA OS ANOS INICIAIS DO
ENSINO FUNDAMENTAL NA PERSPECTIVA DA BNCC: CONTRIBUIÇÕES DE
UMA FORMAÇÃO CONTINUADA**

**GeoGebra in geometry teaching for the initial years of elementary education
from the perspective of BNCC: contributions of continuing training**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciência e Tecnologia, do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Área de concentração Ciência, Tecnologia e Ensino.

Orientadora: Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro

Coorientadora: Jussara Rodrigues Ciappina

PONTA GROSSA

2023



[4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Esta licença permite remixe, adaptação e criação a partir do trabalho, para fins não comerciais, desde que sejam atribuídos créditos ao(s) autor(es) e que licenciem as novas criações sob termos idênticos. Conteúdos elaborados por terceiros, citados e referenciados nesta obra não são cobertos pela licença.



EDUARDO RODRIGUES CHAVANTE

**GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PARA OS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL
NA PERSPECTIVA DA BNCC: CONTRIBUIÇÕES DE UMA FORMAÇÃO CONTINUADA**

Trabalho de pesquisa de mestrado apresentado como requisito para obtenção do título de Mestre Em Ensino De Ciência E Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Área de concentração: Ciência, Tecnologia E Ensino.

Data de aprovação: 03 de Agosto de 2023

Dra. Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Hercules Alves De Oliveira Junior, Doutorado - Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Dr. Marcio Urel Rodrigues, Doutorado - Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Documento gerado pelo Sistema Acadêmico da UTFPR a partir dos dados da Ata de Defesa em 28/09/2023.

RESUMO

Esta pesquisa foi desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Ponta Grossa, norteadas pelo objetivo geral de analisar as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderá trazer para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria. Com isso, tem-se os objetivos específicos: investigar junto aos professores os seus conhecimentos prévios a respeito do uso de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas; propor um curso de formação continuada online e um produto educacional em formato de livro eletrônico que dê suporte aos professores quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria; analisar as contribuições da formação continuada online para os professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Do ponto de vista de sua natureza, a presente pesquisa é aplicada, pois tem como principal característica a utilização prática dos conhecimentos. Do ponto de vista de seu enfoque, essa pesquisa é qualitativa e interpretativa. A coleta dos dados foi realizada em duas etapas e envolveu um questionário semiaberto disponibilizado, por meio de um formulário eletrônico, aos participantes e gravações de áudio e vídeo dos encontros da formação continuada. A análise deu-se com enfoque interpretativo, apoiando-se no referencial teórico e metodológico proposto. A pesquisa mostrou que mais de 70% das participantes não tiveram, em sua formação inicial, disciplinas que abordassem o uso de tecnologias digitais para o ensino de Geometria. E pouco mais da metade não teve essa mesma oportunidade em momentos de formação continuada. No entanto, quando oferecida essa formação, todas disseram que gostariam de participar. A análise mostrou que a formação continuada contribuiu para que os professores conhecessem um software de geometria dinâmica, sentindo-se mais preparados e confiantes em utilizar esse recurso no ensino de Geometria.

Palavras-chave: Base Nacional Comum Curricular; geometria. GeoGebra; formação continuada; ensino fundamental I.

ABSTRACT

This research was carried out as part of the Professional Master's Program in Science and Technology Education at the Federal Technological University of Paraná, Ponta Grossa Campus, with the general objective of analyzing the contributions that an online continuing education course in the field of Mathematics could bring to elementary school teachers regarding the use of GeoGebra in Geometry teaching. To achieve this, the specific objectives were to investigate teachers' prior knowledge regarding the use of digital technologies in their pedagogical practices, develop an online continuing education course to support teachers in using GeoGebra for Geometry instruction, analyze the contributions of online continuing education for teachers in the early years of elementary school who teach Mathematics, and finally, create an educational product based on video lessons produced by the researcher, improving the continuing education course based on experiences with Basic Education teachers. In terms of its nature, this research is applied since its main characteristic is the practical application of knowledge. In terms of its focus, this research is qualitative and interpretative. Data collection took place in two stages and involved a semi-open questionnaire made available through an electronic form to the participants, as well as audio and video recordings of the continuing education sessions. The analysis was conducted with an interpretative focus, relying on the proposed theoretical and methodological framework. The research revealed that more than 70% of the participants did not have subjects related to the use of digital technologies for teaching Geometry in their initial education. Just over half did not have this opportunity in continuing education moments either. However, when offered this training, all of them expressed their interest in participating. The analysis showed that continuing education contributed to teachers' knowledge of dynamic geometry software, making them feel more prepared and confident in using this resource in Geometry teaching.

Keywords: Common National Curriculum Base; geometry; GeoGebra; continuing training; elementary school I.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Divulgação	33
Figura 2 - Divulgação	33
Figura 3 - Figuras congruentes.....	53
Figura 4 - EF03MA16 e relação com outras habilidades da BNCC	53
Figura 5 - Configurações na Janela de Visualização	54
Figura 6 - Ícones de construção de polígonos.	55
Figura 7 - Quadrados congruentes em diferentes posições construídos com o ícone Polígono Rígido	55
Figura 8 - Regiões formadas por um ângulo	57
Figura 9 - EF04MA18 e relação com outras habilidades da BNCC	58
Figura 10 - Habilidades associadas à localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço.....	58
Figura 11 - Configuração para fixar objeto	59
Figura 12 - Ícones de construção de ângulos.....	60
Figura 13 - Transformações isométricas.....	61
Figura 14 - Figuras geométricas simétricas.....	62
Figura 15 - EF04MA19 e relação com outras habilidades da BNCC	62
Figura 16 - Configuração para exibir/ocultar objeto e rótulo	63
Figura 17 - Ajustes de cor.....	63
Figura 18 - Ajustes de estilo.....	63
Figura 19 - Ícone de construção de reta.....	64
Figura 20 - Ícone de reflexão em relação a uma reta	64
Figura 21 - EF05MA17 e relação com outras habilidades da BNCC	65
Figura 22 - Configuração para exibir rótulo (valor)	66
Figura 23 - Ícones segmento e caminho poligonal	66
Figura 24 - Linhas poligonais simples e não simples	67
Figura 25 - Linhas poligonais aberta e fechada.....	67
Figura 26 - EF05MA18 e relação com outras habilidades da BNCC	70
Figura 27 - EF05MA18 e relação com outras habilidades da BNCC	71
Figura 28 - Ícone homotetia.....	71
Figura 29 - Ícone controle deslizante	71
Figura 30 - Matriz curricular do curso de formação de docentes da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em nível médio, na modalidade normal	90

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Tipo de instituição em que cursou Magistério.....	34
Gráfico 2 - Tipo de instituição em que cursou Pedagogia.....	36
Gráfico 3 - Ensino de Matemática na formação inicial.....	37
Gráfico 4 - Ensino de Geometria na formação inicial	37
Gráfico 5 - Ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais na formação inicial	38
Gráfico 6 - Autoavaliação na formação inicial quanto ao uso de tecnologias digitais no Ensino de Geometria.....	39
Gráfico 7 - Ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais na formação continuada	40
Gráfico 8 - Ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais nos materiais didáticos	41
Gráfico 9 - Autoavaliação quanto ao uso de tecnologias digitais no Ensino de Geometria	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ano de conclusão do Magistério das participantes da pesquisa.....	35
Tabela 2 - Ano de conclusão de Pedagogia das participantes da pesquisa.....	36
Tabela 3 - Matriz curricular do curso Graduação em Pedagogia - Licenciatura (ano de implantação 2020), da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho	92

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	10
2	FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	14
3	ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL	19
4	ENSINO DE GEOMETRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO	22
5	METODOLOGIA	25
5.1	Percurso metodológico	25
5.2	Local e população	26
5.3	Aplicação	27
5.4	Coleta e análise dos dados	29
5.5	Produto de pesquisa	30
6	ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO AOS PARTICIPANTES	33
7	DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA	45
7.1	Módulo 1 - Apresentação do curso, do ministrante e das participantes; Aspectos teóricos da BNCC	45
7.2	Módulo 2 - Apresentação do GeoGebra	48
7.3	Módulo 3 - habilidade EF03MA16.....	50
7.4	Módulo 4 - habilidade EF04MA18.....	56
7.5	Módulo 5 - habilidade EF04MA19.....	60
7.6	Módulo 6 - habilidade EF05MA17.....	64
7.7	Módulo 7 - habilidade EF05MA18.....	68
7.8	Módulo 8 - encerramento do curso.....	73
8	CONSIDERAÇÕES FINAIS	75
8.1	Limitações.....	77
8.2	Futuras pesquisas.....	77
	REFERÊNCIAS.....	79
	APÊNDICE A - Questionário aplicado aos participantes da pesquisa	83
	ANEXO A - Matriz curricular do curso de formação de docentes da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, em	

nível médio, na modalidade normal - Secretaria de Estado da Educação do Paraná	89
ANEXO B - Matriz curricular do curso Graduação em Pedagogia - Licenciatura (ano de implantação 2020), da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho	91
ANEXO C - Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e de Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV)	94

1 INTRODUÇÃO

A Matemática, nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, é organizada em cinco unidades temáticas: Álgebra; Geometria; Grandezas e Medidas; Números; Probabilidade e Estatística. Os documentos oficiais e, mais especificamente, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orientam que o ensino da Matemática, nessa etapa, deve estar voltado para as vivências das crianças com números, formas e espaço, ampliando as experiências vividas na Educação Infantil.

Porém, por diversas razões, a Geometria não tem ocupado o seu devido lugar no ensino da Matemática (LORENZATO, 2006). Relegar um papel secundário à Geometria é desprezar o desenvolvimento da própria Matemática, pois, do ponto de vista histórico, o surgimento do conceito de número e o das formas ocorre, provavelmente, na mesma época e região (ALMEIDA, 2019).

Lorenzato (2006) afirma que a Geometria se interliga com outros campos da Matemática, desempenhando o importante papel de facilitar a aprendizagem por tornar visível o que nem sempre palavras, números e outros símbolos conseguem comunicar. Nesse sentido, diversos recursos didáticos podem facilitar esse processo, em especial o uso das tecnologias digitais a serviço do ensino e da aprendizagem.

No entanto, a formação inicial de professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental caminha a passos mais lentos do que as demandas atuais necessitam. Os estudos de Curi e Pires (2004) e Costa, Pinheiro e Costa (2016) mostram que a quantidade de horas destinada às disciplinas da área de Matemática em cursos de formação inicial de professores que atuarão nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental é pouca perto da necessidade que esses profissionais enfrentarão.

Se colocarmos em questão, especificamente, a formação para o ensino de Geometria, reconhecemos uma situação ainda mais desafiadora para esses profissionais. Para se ter uma ideia desse desafio, com a homologação da BNCC, conteúdos que tradicionalmente não eram abordados nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental passaram a ser exigidos (como por exemplo transformações geométricas) para essa etapa da Educação Básica.

Um recurso que pode auxiliar os professores nesse processo de adaptação à BNCC é o livro didático. A organização dos conteúdos pretendida por esse documento oficial tem sido incorporada à produção dos livros didáticos, notadamente os que

passam pelas avaliações nos editais do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD). Um dos itens a serem observados pelos autores e editores desses livros é abordar todos os objetos de conhecimento e habilidades previstos na BNCC.

Assim, considerando que um professor que ensina Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental deseja planejar suas aulas usando como suporte um livro didático aprovado no PNLD, espera-se que encontre no material escolhido em sua escola os subsídios mínimos para o trabalho com cada um dos objetos de conhecimento e habilidades.

No entanto, isso nem sempre ocorre. Pode-se tomar como referência as habilidades EF03MA16, EF04MA18, EF04MA19, EF05MA17 e EF05MA18, que preveem o uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria. Buscando em um livro didático (Coleção Ápis Matemática, 3. ed. São Paulo: Ática, 2017) aprovado pelo PNLD e adotado em uma rede municipal de educação, verificamos que esse material não proporciona essa abordagem, tal como a BNCC indica.

Por se tratar de uma demanda recente e compreendendo que, possivelmente, o professor não teve a oportunidade de, em sua formação inicial ou continuada, ter contato com o ensino de Geometria com o suporte das tecnologias digitais, identifica-se que isso se torna um problema para esse professor.

Acreditamos que a situação vivenciada por esse professor não é um caso isolado e que é compartilhado por outros profissionais dessa rede. Para suprir essa necessidade, propomos uma oportunidade de formação continuada a esses profissionais.

O tema de pesquisa desse trabalho está envolvido em uma discussão atual, pois o uso das tecnologias digitais no ensino da Matemática, mais especificamente na Geometria, é previsto na BNCC. Não que antes da homologação da BNCC não houvesse interesse de pesquisa na área em outros documentos oficiais. Porém, a BNCC teve um caráter determinante na elaboração dos currículos das redes federais, estaduais, municipais e particulares de ensino, impactando também na produção dos diversos materiais de apoio ao professor.

Como se trata de um documento recente, é possível que muitos professores ainda não se sintam preparados para utilizar as tecnologias digitais em sala de aula no ensino da Geometria, nem que encontrem materiais de apoio na perspectiva da BNCC que subsidiem seu trabalho.

O interesse por essa temática nasce da própria vivência do pesquisador desse trabalho na elaboração de livros didáticos e na identificação de que os professores recorrem inicialmente a esses materiais quando necessitam de recursos didáticos para o uso em sala de aula.

O pesquisador desse trabalho também está habituado a usar o GeoGebra em sala de aula e sente-se motivado a apresentar a outros colegas de profissão sua vivência tanto na autoria de livros didáticos quanto ao uso de tecnologias digitais.

Reconhecemos que os programas de formação inicial de professores não comportam a totalidade e a complexidade dos conteúdos e metodologias que certamente serão úteis aos profissionais. Por isso, nossa proposta é a elaboração de uma formação continuada online e um produto educacional que dê suporte aos professores quanto ao uso do GeoGebra para o ensino de Geometria.

Acreditamos que essa formação trará um impacto positivo no modo como esses professores ensinam Geometria e, conseqüentemente, a aprendizagem dos alunos será favorecida por meio de novas estratégias e abordagens didáticas.

A partir disso, elaboramos o nosso problema de pesquisa: Quais as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderá trazer para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria?

Para responder a este problema de pesquisa, propomos o seguinte objetivo geral: Analisar as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderá trazer para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria.

Visando alcançar tal objetivo, definimos os objetivos específicos abaixo:

- Investigar junto aos professores os seus conhecimentos prévios a respeito do uso de tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas;
- Propor um curso de formação continuada online e um produto educacional em formato de livro eletrônico que dê suporte aos professores quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria;
- Analisar as contribuições da formação continuada online para os professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Dessa maneira, para responder ao problema e cumprir com os objetivos traçados, organizamos a pesquisa em cinco capítulos. Nesse primeiro capítulo, apresentamos a introdução da pesquisa, contendo justificativa, definição do problema e os objetivos. Os três capítulos seguintes reúnem o referencial teórico, onde discutimos as bases que fundamentam a pesquisa, abordando a formação de professores, o ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e o ensino de Geometria, nessa etapa da Educação Básica, com foco no uso de tecnologias digitais.

No quinto capítulo, apresentamos o percurso metodológico que caracteriza e organiza essa pesquisa, contendo informações a respeito dos participantes e público-alvo e das etapas de sua aplicação. No sexto e sétimo capítulos, foram analisados e discutidos os dados recolhidos por meio do questionário e durante a aplicação da formação continuada. Esses dados serviram de base para a elaboração do produto educacional que complementa essa pesquisa.

Ao término, apresentamos as considerações finais, referências, apêndice e anexos.

2 FORMAÇÃO DE PROFESSORES DOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

No Brasil, a formação inicial de professores que atuam nos Anos Iniciais do ensino fundamental ocorre em cursos de nível médio e de nível superior. A Lei 9394/96, chamada Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), no caput do artigo 62, define essas regras de formação mínima necessária para atuar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. De acordo com a LDB:

A formação de docentes para atuar na educação básica far-se-á em nível superior, em curso de licenciatura plena, admitida, como formação mínima para o exercício do magistério na educação infantil e nos cinco primeiros anos do ensino fundamental, a oferecida em nível médio, na modalidade normal (BRASIL, 1996).

Na rede estadual do Paraná, os cursos de formação em nível médio, também conhecidos como magistério ou normal, são ofertados na modalidade integrada, com duração de 4 anos. Os alunos concluem as disciplinas do Ensino Médio regular e as disciplinas específicas para a formação de professores.

O Curso de Formação de Docentes da Educação Infantil e dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental em Nível Médio, na Modalidade Normal, tem como proposição a formação integrada. Nesse sentido, as Orientações Curriculares do Curso se estruturam de modo a viabilizar o trabalho com os conteúdos das disciplinas da Base Nacional Comum: Arte, Biologia, Educação Física, Filosofia, Física, Geografia, História, Língua Portuguesa, Língua Estrangeira Moderna, Matemática, Química e Sociologia, integrados aos conteúdos das disciplinas específicas (PARANÁ, 2014, p. 12).

Observando a matriz curricular e a carga horária das disciplinas que tratam das metodologias de ensino, cada uma delas possuem duração igual a 80 horas/aula ou 67 horas/relógio. Se compararmos com o total da carga horária do curso, cada disciplina corresponde a aproximadamente 1,7%. A disciplina de Metodologia do Ensino da Matemática é ofertada na 3ª série, o que também ocorre com a de Metodologia da Alfabetização. As demais disciplinas de Metodologia do Ensino (Arte, Ciências, Educação Física, Geografia, História e Língua Portuguesa) aparecem na matriz curricular na quarta e última série do curso, como mostra o Anexo A.

No ensino superior, o curso de Pedagogia se dedica à formação de professores para atuarem nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, entre outras possibilidades de atuação desses profissionais. Além disso, egressos de outros cursos de licenciatura que desejam lecionar nos Anos Iniciais do ensino fundamental

também o podem, desde que tenham concluído o curso de formação de professores em nível médio ou complementação pedagógica em nível superior para tal função.

A análise da matriz curricular de cursos de Pedagogia, mais especificamente a respeito das disciplinas que lidam com os estudos em Matemática (metodologia, fundamentos teórico-metodológicos, Matemática básica, etc.), tem sido objeto de estudo de pesquisadores como Curi e Pires (2004) e Costa, Pinheiro e Costa (2016).

As autoras Curi e Pires (2004) revelam um quadro preocupante em relação às grades curriculares e aos temas desenvolvidos nas disciplinas da área de Matemática. No que diz respeito à carga horária, consideram bastante reduzida, pois equivale a aproximadamente 4% do total em um curso de 2200 horas. Em relação aos temas trabalhados, as autoras apontam que a Geometria, junto com Grandezas e Medidas e Tratamento da Informação não recebem a devida atenção se comparados com Números e Operações.

No estudo realizado por Costa, Pinheiro e Costa (2016), quando observada a matriz curricular em cursos de Pedagogia no Paraná, essa tendência de carga horária reduzida se repete, isto é, a porcentagem das disciplinas nas áreas de Matemática, se comparada ao total da carga horária, é por volta de 3,2%.

Observando com mais detalhe a matriz curricular do curso de Pedagogia de uma instituição de ensino superior, nesse caso a Universidade Estadual do Norte do Paraná (UENP), constata-se que a quantidade de horas destinada à disciplina da área de Matemática segue a tendência identificada nos estudos de Curi e Pires (2004) e Costa, Pinheiro e Costa (2016). De fato, de acordo com o Anexo B, a carga horária da disciplina Metodologia do Ensino da Matemática corresponde a, aproximadamente, 1,9% da carga horária do curso (60 de 3200 horas).

Na ementa do curso ofertado no Campus de Jacarezinho, não há qualquer menção às unidades temáticas que geralmente organizam os conteúdos da Matemática escolar, conforme vemos a seguir.

O processo histórico da construção dos conceitos matemáticos. As estruturas básicas do pensamento e suas implicações para percepção, na educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental. A análise crítica sobre os fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de matemática e da etnomatemática. O planejamento e avaliação no ensino de matemática. Direitos humanos e infância (UENP, 2022b)

Pelos estudos e as matrizes curriculares apresentadas, fica nítido que a formação inicial em Matemática é aquém da desejada. A formação proposta em um

curso de graduação em Pedagogia é ampla e o seu campo de atuação segue essa lógica. Por pretender abarcar várias áreas, a graduação não consegue ser focada a ponto de proporcionar ao futuro professor os conhecimentos da área de Matemática tal qual se espera.

Nesse sentido, Nacarato e Paiva (2006) afirmam que a formação matemática dos professores dos anos iniciais será deficiente, se não for dada a oportunidade de construir um conhecimento aprofundado das diversas áreas da Matemática e de percorrer um leque variado de experiências matemáticas, incluindo a realização de trabalhos investigativos, resolução de problemas, modelagem matemática, e outros (NACARATO; PAIVA, 2006, apud COSTA; ALMEIDA, 2016, p. 3)

Diante desse cenário, quando têm a oportunidade de ensinar Matemática, na maioria das vezes, os futuros professores acabam por repetir as práticas que tiveram quando eles próprios foram estudantes na Educação Básica. O Ensino Superior, que deveria formar ou pelo menos fornecer o mínimo necessário, também se mostra frágil e deficitário.

O resultado desse ciclo é percebido nas salas de aula, com profissionais que se sentem frustrados por não terem o domínio dos conteúdos e dos conceitos matemáticos, ensinando (ou não) temas que desconhecem ou sobre os quais não se sentem totalmente preparados.

Para Silva e Nakayama (2018), vários fatores contribuem para que existam falhas na formação inicial dos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. “Os estudos, em geral, também revelam que o fato de não haver domínio de conteúdos matemáticos, os professores polivalentes não se sentem à vontade para ensinar aquilo que de fato desconhecem” (SILVA, NAKAYAMA, 2018, p. 16).

Reconhecemos que a aprendizagem dos estudantes deve ser o foco das ações de ensino que acontecem no âmbito escolar e que a formação, inicial ou continuada, precisa contribuir para um conhecimento mais amplo da Matemática por parte dos futuros professores ou daqueles que já estão em sala de aula. Nossa proposta de trabalho consiste justamente em analisar a contribuição de uma formação continuada para professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

De acordo com Ribeiro (2018), pesquisas mostram que o professor e o seu conhecimento possuem um papel fundamental na aprendizagem dos estudantes,

impactando mais do que qualquer outro fator. Munido de um conhecimento especializado, o professor pode mobilizar materiais, tarefas e situações que permitem aos estudantes avançarem em níveis mais profundos de aprendizagem. Sem esse conhecimento especializado, esses mesmos recursos, que poderiam ser utilizados ao máximo de sua potencialidade, acabam por se tornar mais do mesmo, sem fornecer aos estudantes o melhor que poderiam receber. Logo, Ribeiro (2018) afirma que esse conhecimento do professor sustenta as tomadas de decisão e, conseqüentemente, suas ações.

Um recurso que tem apoiado os professores polivalentes em sua prática pedagógica é o livro didático, principalmente os fornecidos gratuitamente às escolas públicas por meio do PNLD. Muitos profissionais usam esse material para não apenas preparar suas aulas, mas também como forma de aprender os conteúdos matemáticos que não foram contemplados nos cursos de formação inicial ou continuada. Assim, quando o livro escolhido pela escola ou rede é deficitário ou aquém do esperado, o reflexo se vê no ensino daquele conteúdo e na aprendizagem dos alunos. Outro fator que merece ser destacado é que o professor, ao utilizar apenas o livro didático como referência para o seu próprio aprofundamento nos conteúdos matemáticos, acaba se colocando no mesmo nível de conhecimento esperado para o estudante.

Decorrentes dos problemas da formação de professores, as práticas na sala de aula tomam por base os livros didáticos, que, infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória. A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho (BRASIL, 1997, p. 22).

A possibilidade de mudança na formação inicial se vislumbra pela aprovação da resolução CNE/CP nº 2, de 20 de dezembro de 2019, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a formação inicial de professores para a Educação Básica e institui a Base Nacional Comum para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação). Alinhada à BNCC, a BNC-Formação pressupõe que os futuros professores da Educação Básica sejam capazes de dominar os objetos de conhecimento e saber como ensiná-los.

Complementando esse documento, no ano seguinte, foi publicada a resolução CNE/CP nº 1, de 27 de outubro de 2020, que dispõe sobre as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica e institui

a Base Nacional Comum para a Formação Continuada de Professores da Educação Básica (BNC-Formação Continuada). Em seu artigo 7º, a BNC-Formação Continuada aponta alguns critérios para se obter um impacto positivo na melhoria da prática docente, entre eles o foco no conhecimento pedagógico do conteúdo, o uso de metodologias ativas de aprendizagem e o trabalho colaborativo entre pares.

No entanto, essas resoluções têm recebido críticas tanto pelo conteúdo quanto pela maneira com que foram construídos. De acordo com a Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação (ANPED, 2020), a resolução 02/2019 foi elaborada sem o devido diálogo com as universidades, pesquisadores e demais profissionais da educação. Para a Associação, a resolução anterior (CNE/CP 02/2015), revogada pela 02/2019 antes mesmo de acompanhamento e avaliação do seu processo de implementação, constituiu um grave ataque à autonomia universitária e à qualidade dos cursos, impondo sua descaracterização, completados com a Resolução CNE/CP nº 01/2020 (ANPED, 2020).

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Básica (LDB) também estabelece, no artigo 62, que os currículos dos cursos de formação de docentes tenham por referência a BNCC. Por isso, os cursos de licenciatura, incluindo o de Pedagogia têm um prazo de três anos a contar de 20 de dezembro de 2019 para reformular seus currículos e ementas para que as mesmas competências e habilidades elencadas na BNCC sejam vivenciadas pelos futuros professores, de modo que a sua formação inicial seja mais próxima daquilo que esses documentos indicam.

O mesmo artigo 62 da LDB prevê aos profissionais de magistério a possibilidade de formação e capacitação continuada por meio, inclusive, de recursos e tecnologias de educação a distância. No caso daqueles que concluíram a formação inicial antes da existência da BNCC e da BNC-Formação, a oportunidade de formação continuada a distância abre o leque de opções para a sua atualização em relação às novas demandas desse documento oficial.

3 ENSINO DE MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) e a BNCC são dois dos mais importantes documentos oficiais que orientam, em um primeiro momento, a elaboração das propostas curriculares em todo o país, mas também servem como referência para outras áreas correlatas, como a produção dos livros didáticos e as formações inicial e continuada de professores que ensinam Matemática. Assim, faz-se necessário destacar aspectos importantes contidos nesses documentos no que diz respeito ao ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

Publicados em 1997, os PCN foram, por aproximadamente 20 anos, o principal referencial na Educação do país e continuam sendo atuais mesmo com a chegada da BNCC. Entre outros assuntos, temáticas envolvendo o ensino de Matemática e os recursos didáticos para a sua efetivação, as representações típicas dessa área do conhecimento, os contextos e suas aplicações são mencionados no documento.

Para os PCN, no ensino da Matemática, dois aspectos são considerados básicos. O primeiro consiste em observar o mundo real e buscar relações por meio de representações como esquemas, tabelas e figuras. O segundo aspecto está em relacionar essas representações com princípios e conceitos matemáticos. Desse modo, o ensino deve estimular o estudante a se comunicar adequadamente, seja falando, escrevendo ou trabalhando com representações gráficas ou por meio de figuras geométricas (BRASIL, 1997, p. 19).

Para possibilitar essa variedade de representações e conexões, espera-se que o professor organize e ofereça recursos didáticos condizentes com os objetos de conhecimento com os quais deseja trabalhar. Além disso, novas ferramentas e abordagens são desenvolvidas com o passar dos tempos e por isso é preciso se apropriar desses avanços para contribuir de maneira efetiva para a aprendizagem dos estudantes.

Recursos didáticos como jogos, livros, vídeos, calculadoras, computadores e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão, em última instância, a base da atividade matemática (BRASIL, 1997, p. 19).

Ainda a respeito do uso de recursos didáticos, os PCN afirmam que alguns materiais são sugeridos em propostas curriculares, porém, nem sempre há clareza do

seu papel no processo ensino-aprendizagem (BRASIL, 1997, p. 23). Fazendo relação entre essa afirmação e o observado nos estudos de Curi e Pires (2004) e Costa, Pinheiro e Costa (2016), a formação inicial dos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais tem contribuído para essa falta de clareza em utilizar adequadamente recursos didáticos que sejam efetivos no processo ensino-aprendizagem. Considerando o exposto, a formação continuada pode auxiliar professores e gestores a se apropriarem de recursos didáticos que efetivamente promovam a aprendizagem esperada.

De acordo com Ribeiro (2019), em pesquisa realizada com professores que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, há fragilidades no conhecimento especializado do professor que ensina Matemática e mais especificamente no conhecimento de Geometria. Para essa pesquisadora, a formação em Matemática, de modo geral, e de Geometria, em particular, é escassa ou falta na formação dos professores polivalentes, ou seja, aqueles que atuam nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

A utilização de recursos didáticos e a tomada de decisão a respeito das estratégias para o ensino muitas vezes é afetada pela concepção que os professores assumem ao contextualizar as ideias matemáticas. Entende-se que essas ideias podem encontrar lugar em situações práticas do cotidiano, acessíveis ao dia a dia dos estudantes, mas, em muitas outras ocasiões, a própria Matemática serve de contexto para o trabalho em sala de aula.

Desse modo, muitos conteúdos importantes são descartados ou porque se julga, sem uma análise adequada, que não são de interesse para os alunos, ou porque não fazem parte de sua “realidade”, ou seja, não há uma aplicação prática imediata. Essa postura leva ao empobrecimento do trabalho, produzindo efeito contrário ao de enriquecer o processo ensino-aprendizagem (BRASIL, 1997, p. 23).

Os professores, quando entendem as relações entre as diversas áreas da Matemática e entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, intencionalmente, podem desenvolver nos alunos esse olhar atento para que eles próprios tenham autonomia de também fazerem essas relações. Desse modo, a BNCC, em concordância com os PCN,

orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL, 2018, p. 276)

A BNCC, sendo um documento mais recente, define um conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo da Educação Básica, de modo a que tenham assegurados seus direitos de aprendizagem e o desenvolvimento de competências e habilidades (BRASIL, 2018, p. 7).

Dentre as expectativas em relação às habilidades desenvolvidas pelos alunos, a BNCC recomenda diferentes recursos didáticos, como o uso de softwares de geometria dinâmica para o estudo das simetrias, permitindo a manipulação de representações de figuras geométricas planas em quadriculados ou no plano cartesiano. As características dos polígonos, seus elementos e suas propriedades também merecem especial atenção dadas as relações que são aprofundadas ao longo de toda a Educação Básica, podendo ser abordadas por meio desses mesmos softwares de geometria dinâmica (BRASIL, 2018, p. 272).

Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (BRASIL, 2018, p. 276).

É importante oferecer aos estudantes diferentes suportes para o trabalho com um mesmo objeto matemático. Ao lidar em situações envolvendo simetria, por exemplo, as particularidades da malha quadriculada e de um software de geometria dinâmica podem ser analisadas criticamente por alunos e professores.

4 ENSINO DE GEOMETRIA E TECNOLOGIAS DIGITAIS DA INFORMAÇÃO E COMUNICAÇÃO

Na BNCC, o componente curricular Matemática está organizado em cinco unidades temáticas na etapa do Ensino Fundamental, sendo Geometria uma delas. De acordo com esse documento,

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 deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais pode desenvolver o pensamento geométrico dos alunos (BRASIL, 2018, p. 271).

Os PCN evidenciam também a importância dos conceitos geométricos no currículo de Matemática: por meio deles, o aluno desenvolve um tipo de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive (BRASIL, 1997, p. 39).

Por sua estreita relação com aspectos práticos, seja por meio de objetos, construções ou elementos da natureza, o ensino de Geometria, geralmente, envolve o uso de recursos pedagógicos manipulativos, sejam eles analógicos, como régua, esquadros, compasso ou blocos tridimensionais, ou digitais, como os computadores, smartphones e tablets.

Em se tratando de softwares educativos, existem uma infinidade de recursos que possibilitam a manipulação das figuras geométricas depois de construídas, sendo viável a realização de vários testes e diferentes modos de visualização delas (SCHIRLO *et al.*, 2014, p. 8). Para esses pesquisadores, softwares de geometria dinâmica, como o GeoGebra, apresentam benefícios em relação a um desenho feito no papel com régua e compasso, pois, para se ver desenho de uma figura geométrica feita no papel, com o auxílio de réguas, em uma outra posição é necessário a construção de um novo desenho.

Esse fato pode ser favorável ao uso de softwares em sala de aula como ferramenta para o ensino, uma vez que as modificações podem ser feitas pelo professor e observadas pelos alunos em tempo real, permitindo aulas interativas por meio desse recurso.

Por outro lado, é fundamental que o professor conheça as possibilidades pedagógicas e, claro, não descarte os antigos recursos, mas que use de forma

coerente aos objetivos do processo de ensino e aprendizagem (ALEXANDRE; TEZANI, 2019, p. 173)

Por isso, os PCN (BRASIL, 1997, p. 35) apontam para a necessidade de estudos tanto na formação inicial como na continuada do professor do ensino fundamental, seja para usar amplamente as possibilidades que as tecnologias digitais trazem ou para conhecer e analisar esses materiais, principalmente os softwares educacionais.

Quanto aos softwares educacionais é fundamental que o professor aprenda a escolhê-los em função dos objetivos que pretende atingir e de sua própria concepção de conhecimento e de aprendizagem, distinguindo os que se prestam mais a um trabalho dirigido para testar conhecimentos dos que procuram levar o aluno a interagir com o programa de forma a construir conhecimento (BRASIL, 1997, p. 35).

Ainda de acordo com os PCN, o computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (BRASIL, 1997, p. 35), fornecendo subsídios para o trabalho do professor por meio de variadas ferramentas e softwares produzidos para fins educativos. Outros programas de computador, que não foram feitos com finalidade pedagógica, também podem contribuir com o docente não apenas em sala de aula, mas em suas tarefas fora dela.

No entanto, é preciso que os professores assimilem o uso das tecnologias digitais e suas possibilidades. Não cabe aos docentes o papel de meros usuários ou de apenas reproduzir com recursos digitais o que acontece no analógico com régua e compasso. Como aponta Mercado (1998, p. 8)

Se quem introduz os computadores nas escolas, o fazem sem atenção aos professores, o uso que os alunos fazem deles é de pouca qualidade e utilidade. Além disso, o fato de só colocar computadores em uma escola raras vezes traz impacto significativo. Para atingir efeitos positivos, é fundamental considerar uma capacitação intensiva inicial e um apoio contínuo, começando com os professores, quem a sua vez, poderão capacitar a seus alunos.

No estudo realizado por Zorzin e Silva (2022), analisou-se as contribuições de uma prática formativa envolvendo o software GeoGebra para professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, sendo desenvolvida a partir da demanda dos próprios participantes. Por meio de um formulário, os pesquisadores puderam identificar que a maior parte dos pedidos dos participantes se concentravam em tópicos de Geometria, e que foram abordados com o suporte do GeoGebra. A análise dos dados permitiu observar que há lacunas na formação inicial

quanto ao uso de tecnologias digitais. O estudo, no entanto, não constrói sua abordagem em termos de conteúdos dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da BNCC, ou seja, os assuntos trabalhados não se organizam levando em consideração a proposta desse documento oficial.

Na pesquisa conduzida por Colli (2022), o estudo foi realizado a partir das contribuições de um curso de formação de professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico na Teoria de Van Hiele. Os encontros foram remotos e os conteúdos abordados foram de Geometria Plana e Espacial. O produto educacional construído dispõe de tarefas exploratórias que os professores interessados podem utilizar com seus estudantes em sala de aula. Por outro lado, a pesquisa e o material elaborado não estão organizados levando-se em consideração as habilidades previstas na BNCC e nem usam softwares de geometria dinâmica como o GeoGebra.

Por isso, a presente pesquisa pretende atender esses anseios de fornecer uma formação continuada que auxilie os professores no uso de recursos tecnológicos digitais para o ensino de Geometria na perspectiva da BNCC.

5 METODOLOGIA

Conhecer e delimitar o escopo de uma pesquisa é fundamental para que o pesquisador mantenha sua atenção e energia naquilo que efetivamente será o foco de sua ação. Cada uma das escolhas reflete a necessidade da pesquisa e aponta os melhores caminhos a percorrer, pois de acordo com Mattar e Ramos (2021), as metodologias utilizadas em uma pesquisa devem estar alinhadas com o tema, o referencial teórico, o problema, os objetivos e as questões e/ou hipóteses definidas no seu planejamento.

5.1 Percurso metodológico

A pesquisa em tela surgiu com a intenção de oferecer aos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental uma formação continuada que ao mesmo tempo preenchesse uma lacuna na formação inicial e pudesse contribuir para a prática de sala de aula, por meio do domínio de uma ferramenta tecnológica para o ensino de Geometria na perspectiva da BNCC.

Nesse cenário, o problema de pesquisa está alicerçado no seguinte questionamento: Quais as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderá trazer para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria?

Assim, considerando que o objetivo geral é analisar as contribuições que um curso de formação continuada online poderá trazer para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria, buscaram-se os caminhos metodológicos mais adequados para alcançar esse fim. Para tanto, realizou-se uma pesquisa com enfoque qualitativo, com delineamento interpretativo e natureza aplicada.

Do ponto de vista de seu enfoque, essa pesquisa é qualitativa. Para Moreira e Caleffe (2008, p. 73), esse tipo de pesquisa “explora as características dos indivíduos e cenários que não podem ser facilmente descritos numericamente. O dado é frequentemente verbal, e é coletado pela observação, descrição e gravação”. Alguns recursos utilizados nesse enfoque são: formulários com questões abertas; registro de relatos realizados durante a formação continuada; gravações de áudio e vídeo dos encontros virtuais.

Do ponto de vista de seu delineamento, a pesquisa é interpretativa. Aliada ao enfoque qualitativo, a interpretação vai além da leitura dos dados, integrando-os a um universo mais amplo. Para Gil (2008, p. 178) esse universo é o dos fundamentos teóricos da pesquisa e o dos conhecimentos já acumulados, apoiados pelos fundamentos teóricos e a revisão da literatura na etapa de planejamento da pesquisa.

Do ponto de vista de sua natureza, a presente pesquisa é aplicada, pois tem como principal característica a utilização prática dos conhecimentos e está voltada “para a aplicação imediata numa realidade circunstancial” (GIL, 2008, p. 27). A aplicação se deu por meio de encontros virtuais com as participantes da pesquisa, em uma formação continuada organizada em 8 módulos em que foram abordadas habilidades da BNCC que sugerem ou recomendam o uso de tecnologias digitais no ensino da Geometria dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental.

5.2 Local e população

A pesquisa foi realizada no primeiro semestre de 2023 e contou com a livre participação de professores que ensinam Matemática no 3o, 4o e 5o anos do Ensino Fundamental. O critério de escolha por docentes desses anos foi estabelecido de acordo com as habilidades da BNCC que foram o foco de trabalho na formação continuada proposta nessa pesquisa, visto que essas habilidades são do 3o, 4o e 5o anos do Ensino Fundamental.

Todas as etapas da pesquisa foram por meio virtual. O convite foi feito, inicialmente, com o apoio da Secretaria Municipal de Educação de Carlópolis (PR) e com sua concordância e ciência. Como a adesão dos profissionais dessa rede municipal foi aquém da esperada, o convite se estendeu a professores de outras localidades.

Para os professores que demonstraram interesse em participar, o pesquisador enviou os termos de consentimento livre esclarecido (TCLE) e de uso de imagem e voz (TCUISV), informando que só poderiam participar da pesquisa e preencher qualquer questionário após a apresentação desses termos e sua anuência, enfatizando a necessidade de os participantes guardarem, em seus arquivos pessoais, uma cópia dos termos.

O convite e o envio dos termos de consentimento (TCLE e TCUISV) não foram feitos com a utilização de listas que permitissem a identificação dos convidados nem a visualização dos seus dados de contato por terceiros. Ao responder o convite, o

preenchimento dos dados dos termos de consentimento poderia ser feito no corpo do e-mail ou no próprio arquivo. O professor convidado foi considerado um participante caso respondesse ao e-mail de convite com o aceite favorável.

O pesquisador armazenou em meio digital seguro os aceites e os dados dos termos de consentimento de todos os participantes. Do mesmo modo, cada participante deveria manter sob sua guarda uma cópia dos termos de consentimento.

Os termos de consentimento podem ser consultados no Anexo C.

5.3 Aplicação

Para a aplicação da pesquisa, foi elaborada uma sondagem por meio de formulário eletrônico para compreender as noções prévias a respeito da BNCC e do ensino de Matemática preconizado por esse documento, fazendo ainda referência ao trabalho com a unidade temática Geometria. Essa sondagem foi utilizada para nortear a realização da formação continuada. O questionário está disponível no Apêndice A.

A formação continuada foi realizada pela por meio da plataforma Google Meet e organizada em 8 módulos, realizados em 4 encontros (2 módulos a cada encontro). Cada módulo teve a duração de 2 horas/aula (4 horas/aula cada encontro), totalizando 16 horas/aula. Considerou-se que 1 hora/aula tem a duração de 50 minutos. Os módulos foram ministrados pelo pesquisador, Eduardo Rodrigues Chavante, em abril de 2023, no período noturno.

A estratégia utilizada na formação continuada foi a aula expositiva dialogada, com o uso de slides para a apresentação de aspectos teóricos e a manipulação prática de um software de geometria dinâmica denominado GeoGebra. Assim, as professoras poderiam não apenas ouvir, mas participar ativamente interagindo e dialogando com o professor ministrante.

Os critérios para a participação foram: ser professor que ensina Matemática no 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental, ter mais de 18 anos e ter concluído curso de formação de docentes em nível médio (Magistério) ou Licenciatura em Pedagogia.

No primeiro módulo foi apresentado um panorama da BNCC, evidenciando aspectos como sua organização em competências e habilidades, o ensino de Matemática e da unidade temática Geometria. Também foram discutidos temas relacionados à formação inicial e continuada para o ensino de Matemática. Além disso foi apresentado o roteiro de trabalho e as expectativas em relação a todo o processo da formação continuada.

O segundo módulo teve como foco a apresentação do GeoGebra, software que foi utilizado como ferramenta de apoio para o desenvolvimento do trabalho. Os passos para o seu acesso e uma visão geral desse recurso foram tratados nesse momento.

Do terceiro ao sétimo módulos, em cada um deles a atenção esteve voltada para o estudo de uma habilidade da BNCC. Essas cinco habilidades da unidade temática Geometria foram escolhidas por recomendarem o uso de tecnologias digitais ou softwares.

Por fim, no oitavo e último módulo foi feito um encerramento da formação continuada, no qual todos os envolvidos avaliaram o processo, forneceram feedback a respeito dos objetivos traçados e se foram ou não alcançados, com a finalidade de se buscar caminhos para ações futuras, que promovam novas oportunidades de desenvolvimento pessoal e profissional.

Cabe ressaltar que o pesquisador dispunha de todos os recursos tecnológicos (computador, câmera, microfone, HD externo etc.) que foram empregados em todas as etapas da pesquisa, entre elas a aplicação, coleta, análise e desenvolvimento do produto educacional.

5.4 Coleta e análise dos dados

A coleta dos dados foi realizada em duas etapas e envolveu um questionário semiaberto, disponibilizado por meio de um formulário eletrônico aos participantes, e gravações de áudio e imagem dos encontros da formação continuada. Após a autorização do Comitê de Ética e após a autorização dos participantes da pesquisa por meio da assinatura dos termos de consentimento livre esclarecido (TCLE) e de uso de imagem e voz (TCUISV), foi dado o início à coleta de dados. Todos os dados coletados foram armazenados em um banco de dados utilizado apenas para fins dessa pesquisa (HD externo), nenhum participante foi identificado e todos os dados foram preservados, como afirmado no termo de confidencialidade dessa pesquisa. Os participantes foram denominados P1, P2, P3, ... ao longo do texto para que suas identidades fossem preservadas.

Esse questionário contou com questões fechadas, com o intuito de obter informações mais diretas, e questões abertas, para a coleta de opiniões mais elaboradas (FRASSON; OLIVEIRA JUNIOR, 2009, p. 118). De acordo com esses autores, o questionário

Constitui-se de uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito, sem a interferência do pesquisador. A sua linguagem deve ser simples, direta, clara e limitada. É considerado, juntamente com a entrevista, como um dos instrumentos mais utilizados pela comunidade de pesquisadores.

Além disso, para Clement (2000 apud POWELL; FRANCISCO; MAHER, 2004) o recurso das gravações em áudio e vídeo se constituem um importante e flexível instrumento de coleta de dados, pois permite ao pesquisador reexaminar continuamente os dados e capturar comportamentos valiosos e interações complexas.

Pelo enfoque qualitativo e interpretativo da pesquisa, os dados foram coletados e analisados buscando os sentidos e aprendizagens que pudessem ser observados externamente para a construção da discussão nessa pesquisa e para o aperfeiçoamento do produto de pesquisa.

De acordo com Gil (2008, p. 178), na interpretação dos dados coletados em uma pesquisa, procura-se a obtenção de um sentido mais amplo, o que se faz mediante sua ligação com conhecimentos disponíveis, derivados principalmente de teorias. Nesse enfoque, os dados coletados por meio do questionário inicial e das

gravações da formação continuada foram interpretados tomando como suporte o referencial teórico.

5.5 Produto de pesquisa

Para consolidar a formação continuada e oferecer essa oportunidade de aprendizagem a mais professores, não apenas aqueles participantes da formação continuada, optou-se por desenvolver um material livre e gratuito de consulta.

Os módulos foram organizados em um livro eletrônico interativo, com vídeos contendo tutoriais da utilização do GeoGebra no ensino de Geometria dos Anos Iniciais na perspectiva da BNCC. Além desses tutoriais, foram oferecidos vídeos que abordam os objetos de conhecimento matemático, com aprofundamento dos conceitos associados a cada uma das habilidades da BNCC.

Esse material é um complemento a esta dissertação e está disponível em: <http://www.matematicainicial.com.br/tecnologias-geometria-bncc>.

Uma organização prévia do produto educacional é a seguinte:

Quadro 1 - Organização do produto educacional

Apresentação	Apresentação geral do GeoGebra
Capítulo 1	Habilidade EF03MA16 Texto da habilidade: Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais. Objeto de conhecimento: Congruência de figuras geométricas planas. Discussão do objeto de conhecimento: <ul style="list-style-type: none"> • Figuras geométricas planas • Congruência • Algumas configurações no GeoGebra: • Malha principal (quadriculada) • Malha isométrica (triangular) Construções: <ul style="list-style-type: none"> • Polígono • Polígono regular • Polígono rígido • Polígono semideformável
Capítulo 2	Habilidade EF04MA18 Texto da habilidade: Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou <i>softwares</i> de geometria. Objeto de conhecimento: Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e <i>softwares</i> . Discussão do objeto de conhecimento: <ul style="list-style-type: none"> • Ângulo • Classificação de ângulos Construções: <ul style="list-style-type: none"> • Ângulo

Capítulo 3	<p>Habilidade EF04MA19</p> <p>Texto da habilidade: Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de <i>softwares</i> de Geometria.</p> <p>Objeto de conhecimento: Simetria de reflexão.</p> <p>Discussão do objeto de conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Isometria no plano • Simetria de reflexão em relação a uma reta • Simetria de reflexão em relação a um ponto <p>Algumas configurações no GeoGebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cor • Estilo • Exibir objeto • Exibir rótulo <p>Construções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Reta • Reflexão em relação a uma reta
Capítulo 4	<p>Habilidade EF05MA17</p> <p>Texto da habilidade: Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais.</p> <p>Objeto de conhecimento: Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos.</p> <p>Discussão do objeto de conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linha: aberta ou fechada • Linha: simples ou não simples • Polígono <p>Algumas configurações no GeoGebra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Exibir rótulo (Valor) • Exibir rótulo (Legenda) <p>Construções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Segmento • Caminho poligonal
Capítulo 5	<p>Habilidade EF05MA18</p> <p>Texto da habilidade: Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais.</p> <p>Objeto de conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas. • Reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes. <p>Discussão do objeto de conhecimento:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proporcionalidade • Semelhança <p>Construções:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controle deslizante • Homotetia

Fonte: Autoria própria (2023)

Com vistas a proporcionar aos professores e demais interessados no produto educacional proposto um material audiovisual que contribua para a aprendizagem de conteúdos matemáticos e da utilização de um software educacional para o ensino de Geometria na perspectiva da BNCC, optou-se por seguir os princípios da aprendizagem multimídia, como apresentado por Thees (2019).

Em sua pesquisa, tomando como referência a Teoria Cognitiva de Aprendizagem Multimídia (TCAM), desenvolvida por Richard E. Mayer (2009), Thees (2019) apresenta esses princípios, organizados em 3 grupos:

princípios para reduzir o processamento supérfluo (coerência, sinalização, redundância, proximidade espacial e proximidade temporal); princípios para gerenciar o processamento essencial (segmentação, conhecimento prévio e modalidade); Princípios para promover o processamento criador (exposição multimídia, personalização, voz e imagem).

A seguir apresentamos com mais detalhes cada um dos 12 princípios:

Princípio da coerência: sugere que as pessoas aprendem melhor quando materiais supérfluos são excluídos da apresentação, mesmo que tais informações sejam interessantes; Princípio da sinalização: as pessoas aprendem melhor quando são adicionados elementos que conferem destaque às partes mais importantes da apresentação; Princípio da redundância: as pessoas aprendem melhor a partir de imagens e narração do que a partir de imagens, narração mais texto escrito, no qual a efetividade do aprendizado multimídia depende do correto aproveitamento dos dois canais, o sonoro e o visual, de maneira harmônica e complementar; Princípio da proximidade espacial: revela que as pessoas aprendem melhor quando as palavras são dispostas próximo da parte da imagem a qual elas correspondem; Princípio da proximidade temporal: diz que as pessoas aprendem melhor quando as palavras e as imagens são apresentadas simultaneamente, ao invés de sucessivamente; Princípio da segmentação: as pessoas aprendem melhor quando a mensagem multimídia é apresentada em um ritmo determinado pelo usuário e não em uma sequência contínua automática; Princípio do conhecimento prévio: as pessoas aprendem melhor a partir de um conteúdo multimídia quando eles estão familiarizados com os nomes e características dos principais elementos do que será ensinado; Princípio da modalidade: as pessoas aprendem melhor a partir de imagens conjugadas com palavras no formato sonoro do que com imagens conjugadas com palavras no formato textual; Princípio da exposição multimídia: as pessoas aprendem melhor a partir de palavras e imagens do que apenas a partir de palavras; Princípio da personalização: as pessoas aprendem melhor a partir de apresentações multimídia quando as palavras são apresentadas de maneira informal, em tom de conversa, ao invés de uma apresentação formal; Princípio da voz: as pessoas aprendem melhor quando o material multimídia exposto é narrado em uma voz humana amigável ao invés de uma voz computadorizada; Princípio da imagem: as pessoas não necessariamente aprendem melhor quando uma representação visual do narrador é apresentada junto com a narração;

Desse modo, acreditamos que os vídeos que fazem parte do produto educacional têm o potencial de contribuir para a aprendizagem daqueles que estiverem consumindo esse material.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS DO QUESTIONÁRIO INICIAL APLICADO AOS PARTICIPANTES

A intenção inicial desta pesquisa era oferecer a formação continuada aos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no município de Carlópolis-PR. O contato inicial foi feito por meio da Secretaria Municipal de Educação e os convites foram encaminhados por aplicativo de mensagem à representante da Secretaria e ao e-mail institucional sec.educacao@carlopolis.gov.br.

Como resultado desse convite, tivemos o aceite ao termo de consentimento de apenas uma pessoa. No entanto, para que a pesquisa pudesse acontecer, era necessário ter a participação de mais profissionais. Considerando isso, optamos por ampliar o público-alvo inicial para abarcar professores não apenas de Carlópolis-PR, mas de qualquer lugar do Brasil, desde que cumprissem o pré-requisito de atuar nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental ensinando Matemática.

Assim, divulgamos a formação continuada nas redes sociais Instagram e Facebook (FIGURAS 1 e 2). Em seguida, encaminhávamos o termo de consentimento por mensagem privada aos interessados. Nessa divulgação, tivemos o aceite de mais interessados e pudemos avançar no trabalho. No total, 11 professoras aceitaram o convite após terem conhecimento do termo de consentimento.

Figura 1 - Divulgação



TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE GEOMETRIA

Saiba como utilizar as tecnologias digitais em sala de aula na perspectiva da BNCC!

- Curso gratuito
- Certificado de 16h pela UTFPR
- Encontros síncronos pelo Google Meet
- Público-alvo: professores que ensinam Matemática no 3 , 4  ou 5  ano do EF

Prof. Formador: Eduardo Chavante
Orientadoras:
Prof  Dra. Nilc cia Pinheiro
Prof  Dra. Jussara Ciappina

Figura 2 - Divulga o



TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE GEOMETRIA

Os encontros acontecerão sempre às 18h15 no dias a seguir:

- 11/04/2023
- 12/04/2023
- 18/04/2023
- 19/04/2023

Quer participar?
Escreva EU QUERO nos comentários!

Fonte: Autoria própria (2023)

Após aceitarem participar da pesquisa, foi encaminhado um questionário com o objetivo de conhecer um pouco mais a respeito das participantes e entender sobre a forma o inicial e continuada às quais tiveram acesso. As participantes foram

identificadas de acordo com a ordem com que responderam ao questionário, sendo a participante P1 a primeira que respondeu e P11, a última.

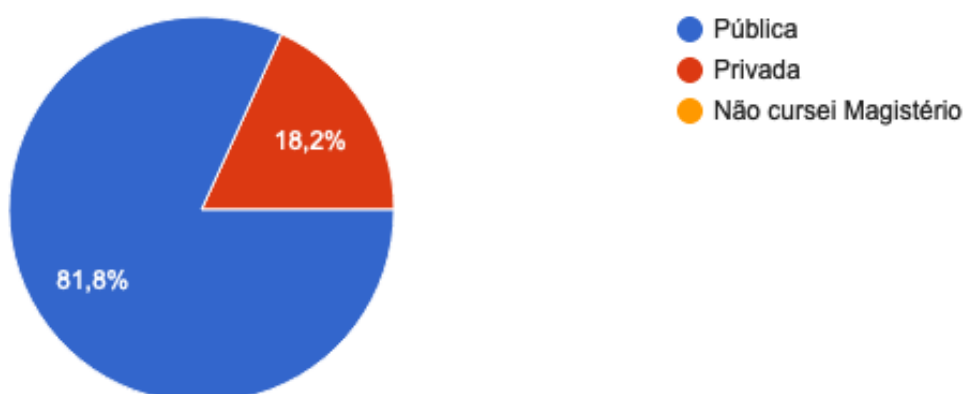
Também por meio do questionário foi possível reconhecer o desejo das professoras por mais oportunidades de formação que dessem suporte às novas demandas e aos documentos oficiais mais recentes, como a BNCC.

O questionário foi organizado em um formulário eletrônico composto por 24 perguntas, das quais as três primeiras se tratavam de dados pessoais e não foram analisadas ou apresentadas aqui. As demais perguntas e suas respectivas respostas foram apresentadas e analisadas em gráficos, tabelas ou texto conforme o tipo de dado coletado.

As questões 4 a 7 versavam a respeito da formação inicial em nível médio, conhecida em algumas localidades como curso Normal ou Magistério. O curso de Magistério se constitui uma importante etapa na formação inicial das professoras que ensinam Matemática nos Anos Iniciais e está amparado nos artigos 61 (redação dada pela Lei nº 12014, de 2009) e 62 (redação dada pela Lei nº 13415, de 2017) da LDB.

Esse fato é reconhecido por meio da questão 4, na qual 100% das participantes disseram que cursaram o Magistério. Na questão 5, para a pergunta: Em que tipo de instituição cursou Magistério? duas participantes afirmaram terem cursado em instituição privada e as demais em instituição pública conforme se observa no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Tipo de instituição em que cursou Magistério



Fonte: Autoria própria (2023)

Por meio da questão 6, Em que ano concluiu o Magistério?, desejávamos investigar há quanto tempo as participantes haviam concluído o curso de Magistério. Na Tabela 1, na segunda coluna, apresentamos o ano de conclusão do curso de

Magistério e, na terceira coluna, há quantos anos essa formação ocorreu, considerando o ano de 2023.

Tabela 1 - Ano de conclusão do Magistério das participantes da pesquisa

Identificação da participante	Ano de conclusão do Magistério	Tempo de conclusão em anos (até 2023)
P8	1993	30
P4	1994	29
P9	1995	28
P7	1996	27
P6	1998	25
P1	1999	24
P5	2000	23
P10	2002	21
P2	2008	15
P11	2012	11
P3	2020	3

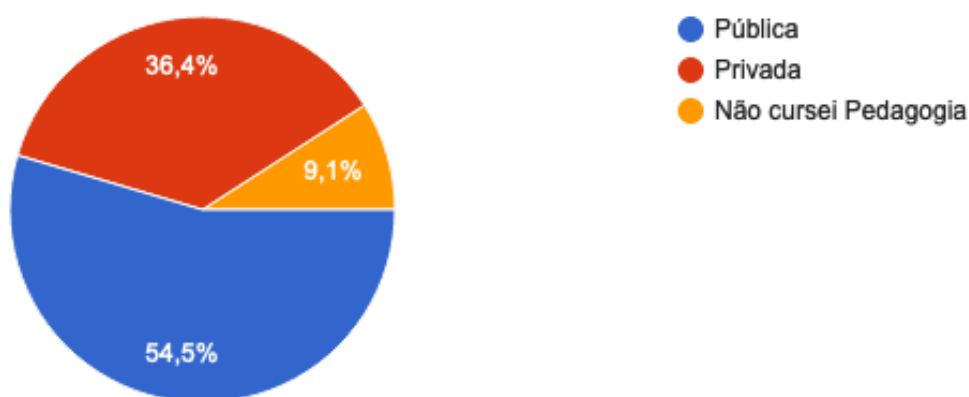
Fonte: Autoria própria (2023)

Das 11 participantes, apenas uma (P3) concluiu o Magistério após a implementação da BNCC. Das demais, o tempo de conclusão variou de pouco mais de 10 anos até 30 anos. Assim, podemos afirmar com certeza que dez participantes não tiveram, em sua formação inicial, contato com esse referencial curricular.

A questão 7 perguntava o nome da instituição de ensino na qual as participantes concluíram o curso de Magistério. No entanto, as respostas a essa pergunta não compõem essa análise.

As questões 8 a 11 versavam a respeito da formação inicial em nível superior, por meio do curso de Pedagogia. Para a questão 8, do total de 11 participantes apenas uma não possuía diploma em Pedagogia, justamente a professora (P3) que concluiu o Magistério em 2020.

Na questão 9, para a pergunta Em que tipo de instituição cursou Pedagogia?, das 10 que já concluíram a graduação, seis realizaram em instituição pública e quatro em instituições privadas. O percentual comparativo relativo à pergunta 9 é apresentado no Gráfico 2.

Gráfico 2 - Tipo de instituição em que cursou Pedagogia

Fonte: Autoria própria (2023)

Por meio da questão 10, Em que ano concluiu a Pedagogia?, desejávamos investigar há quanto tempo as participantes haviam concluído o curso de Pedagogia. Na Tabela 2, apresentamos: na primeira coluna, o ano de conclusão do curso e, na segunda coluna, há quantos anos essa formação ocorreu, considerando o ano de 2023.

Tabela 2 - Ano de conclusão de Pedagogia das participantes da pesquisa

Identificação da participante	Ano de conclusão da Pedagogia	Tempo de conclusão em anos (até 2023)
P7	1996	27
P4	1998	25
P8	2002	21
P6	2003	20
P5	2007	16
P10	2010	13
P1	2011	12
P2	2012	11
P9	2013	10
P11	2016	7

Fonte: Autoria própria (2023)

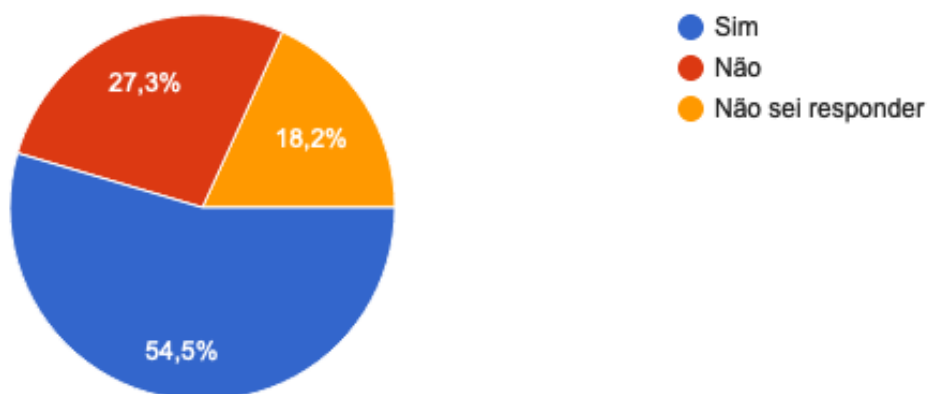
Das 10 participantes que cursaram Pedagogia, nenhuma concluiu o curso após a implementação da BNCC. Assim, podemos afirmar com certeza que as dez participantes não tiveram, em sua formação inicial, contato com esse referencial curricular.

A questão 11 perguntava o nome da instituição de ensino na qual as participantes concluíram o curso de Pedagogia. No entanto, as respostas a essa pergunta não compõem essa análise.

Na questão 12, nossa intenção era compreender se as participantes tiveram em sua formação inicial (Magistério ou Pedagogia) alguma disciplina voltada ao

ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Verificamos (Gráfico 3) que mais da metade teve essa oportunidade, enquanto três afirmaram que não tiveram e duas não souberam responder.

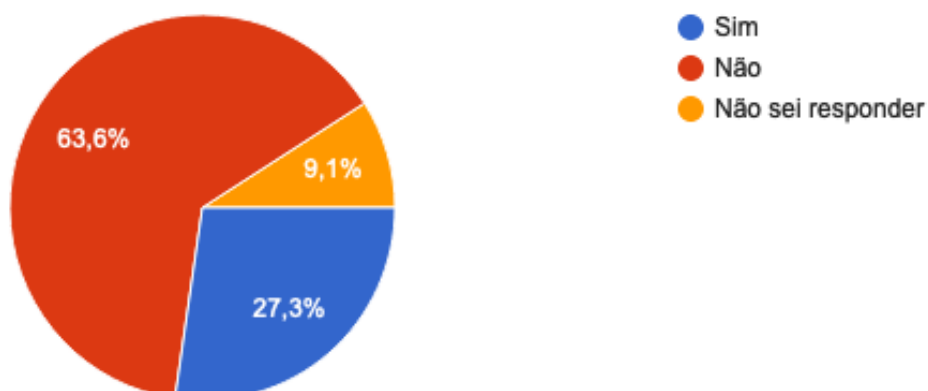
Gráfico 3 - Ensino de Matemática na formação inicial



Fonte: Autoria própria (2023)

Avançando um pouco mais especificamente em relação à Geometria, na questão 13, perguntamos se, na formação inicial (Magistério ou Pedagogia), as participantes cursaram alguma disciplina que abordou o ensino de Geometria. Apenas três tiveram essa oportunidade, enquanto sete afirmaram que não tiveram esse conteúdo na formação inicial e uma não soube responder, percentual representado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Ensino de Geometria na formação inicial



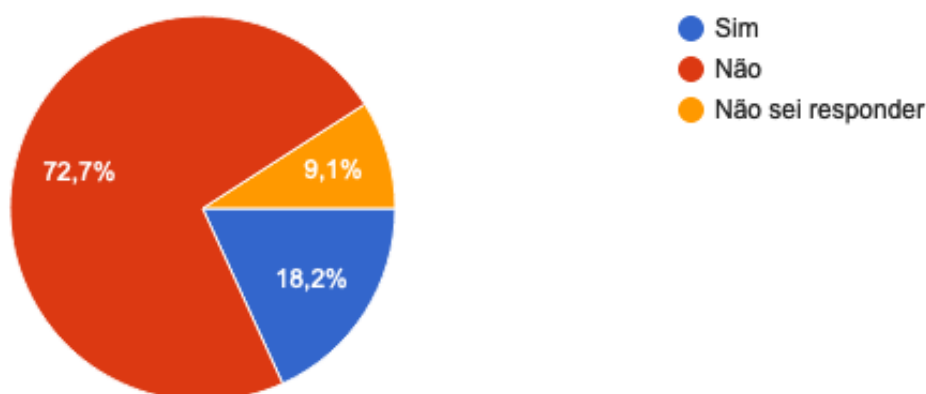
Fonte: Autoria própria (2023)

Essa queda na quantidade de participantes que tiveram conteúdos de Geometria reforça o apontado por Carvalho (2017, p. 28) quando afirma que:

É importante tanto repensar o espaço dedicado à Matemática para o ensino e, em especial, à Geometria, nos currículos dos cursos de Pedagogia, quanto promover oportunidades de aprendizagem que permitam que o futuro professor experimente, toque, manipule e (re)construa/amplie com isso, seu pensamento geométrico. Além disso, o processo de formação do futuro pedagogo para ensinar Matemática não apenas deve complementar e aprofundar seus conhecimentos matemáticos, mas o fazer de modo articulado à sua futura prática na sala de aula, considerando-se, assim, o tratamento contínuo e adequado de questões metodológicas.

Em relação às tecnologias, na questão 14, perguntamos se as professoras tiveram, em sua formação inicial (Magistério ou Pedagogia), alguma disciplina que abordou o uso de tecnologias digitais (por exemplo calculadora, celular, computador etc.), associadas ao ensino de Geometria. Para esse questionamento, em conformidade com percentuais demonstrados no Gráfico 5, oito professoras disseram que não tiveram, duas tiveram e uma não soube responder.

Gráfico 5 - Ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais na formação inicial



Fonte: Autoria própria (2023)

Depois da questão 14, deixamos aberta a possibilidade de as professoras comentarem a respeito de sua formação inicial e o uso de tecnologias digitais associadas ao ensino de Geometria. Reproduzimos a seguir um desses comentários:

Era uma época em que as tecnologias digitais estavam despontando e somente nos cursos que realizava fora da universidade utilizava o computador. No laboratório de informática da universidade era preciso agendar um horário para digitar os trabalhos com ajuda dos monitores. Não havia disciplina com ênfase nos conteúdos de Matemática e o uso das tecnologias associadas ao ensino de Geometria [...] (P7).

Esse relato e as respostas à questão 14 precisam ser contextualizados. A professora P7, como vimos nas tabelas 1 e 2, concluiu sua formação inicial em 1996,

uma época em que o acesso aos computadores era escasso, até mesmo nas universidades.

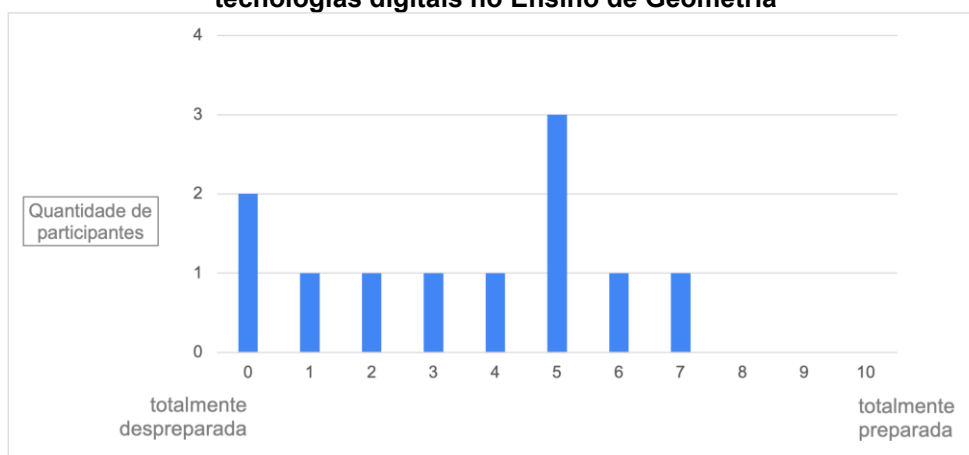
Apesar disso, os PCN já vislumbravam que esses recursos chegariam até a escola. Por isso, definiu como um de seus objetivos gerais que o estudante deveria ser capaz de saber utilizar diferentes fontes de informação e recursos tecnológicos para adquirir e construir conhecimentos (BRASIL, 1997).

Cruzando os dados das questões 10 e 14, das professoras com mais de 15 anos de conclusão do curso de Pedagogia (P4, P5, P6, P7 e P8), nenhuma teve a oportunidade de utilizar as tecnologias digitais na formação inicial, nem mesmo a calculadora.

Para encerrar as questões que consideravam apenas a formação inicial (Magistério ou Pedagogia), solicitamos que as professoras indicassem como se sentiam em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria.

A escala da questão 16 era de zero (totalmente despreparada) a dez (totalmente preparada). As notas atribuídas pelas participantes se concentraram de zero a sete, com a nota cinco sendo a mais frequente, seguida da nota zero, escolhida por duas participantes, dado que pode ser observado no Gráfico 6.

Gráfico 6 - Autoavaliação na formação inicial quanto ao uso de tecnologias digitais no Ensino de Geometria



Fonte: Autoria própria (2023)

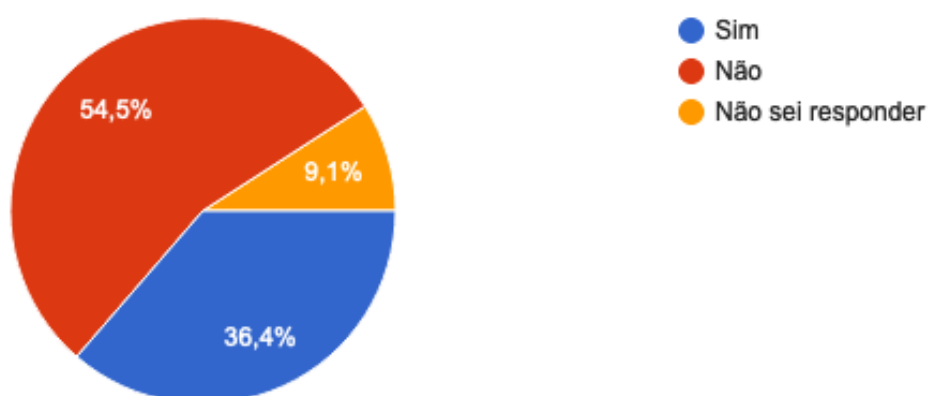
O “sentir” da questão 16 carrega em si mais do que apenas ter ou não passado por uma disciplina no curso de Magistério ou Pedagogia. Nessa palavra estão implícitos os saberes de conteúdo matemático, os saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos e os saberes curriculares, como apontados por Nacarato, Mengali e Passos (2019, p. 32):

Saberes de conteúdo matemático. É impossível ensinar aquilo sobre o que não se tem um domínio conceitual; Saberes pedagógicos dos conteúdos matemáticos. É necessário saber, por exemplo, como trabalhar com os conteúdos matemáticos de diferentes campos: aritmética, grandezas e medidas, espaço e forma ou tratamento da informação. Saber como relacionar esses diferentes campos entre si e com outras disciplinas, bem como criar ambientes favoráveis à aprendizagem dos alunos; Saberes curriculares. É importante ter claro quais recursos podem ser utilizados, quais materiais estão disponíveis e onde encontrá-los; ter conhecimento e compreensão dos documentos curriculares; e, principalmente, ser uma consumidora crítica desses materiais, em especial, do livro didático.

Seguindo o questionário, perguntamos às participantes se tiveram oportunidades de formação continuada por meio de cursos, oficinas ou treinamentos para o uso de tecnologias digitais (por exemplo calculadora, celular, computador etc.) no ensino de Geometria.

As respostas à questão 17, com a representação em percentuais apresentada no Gráfico 7, revelam que a maioria (seis participantes) não teve esse tipo de oportunidade, enquanto quatro professoras tiveram e uma não soube responder.

Gráfico 7 - Ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais na formação continuada



Fonte: Autoria própria (2023)

A formação continuada é um importante instrumento para aprofundar temas que não foram abordados na formação inicial em Pedagogia, visto que esse curso tende a ser muito generalista, capacitando os futuros profissionais a áreas muito diversas.

De fato, Nacarato, Mengali e Passos (2019, p. 33) afirmam que essas formações deveriam levar em consideração o saber que a professora traz de sua prática docente, ou seja, a prática docente precisa ser tomada como ponto de partida e de chegada da formação docente.

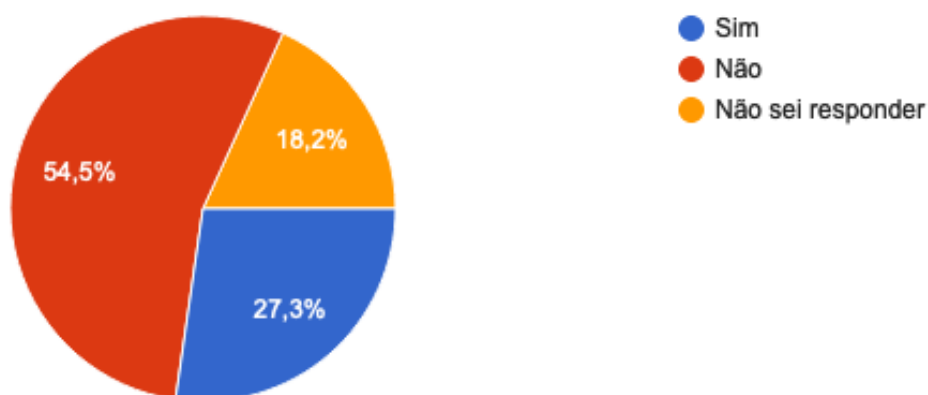
Após essa questão, proporcionamos uma oportunidade para que as participantes fizessem comentários a respeito de sua formação continuada e o uso de tecnologias digitais associadas ao ensino de Geometria.

A professora P2 relatou que não teve formação específica, mas como fez mestrado, aprendeu a pesquisar e aplicar em sala de aula. Essa postura da participante revela que também é preciso que o profissional busque alternativas para complementar a sua formação inicial e tenha autonomia para continuar aprendendo.

Na questão 19, nosso intento era compreender um pouco mais a respeito dos materiais didáticos, principalmente os livros, adotados na instituição de ensino onde as professoras atuam, e se eles oferecem algum suporte para o uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria.

Para seis das participantes, os livros didáticos não dão suporte para o uso das tecnologias nos conteúdos de Geometria, enquanto três afirmaram que sim e outras duas não souberam responder. Demonstramos isso no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais nos materiais didáticos



Fonte: Autoria própria (2023)

É importante lembrar que a BNCC iniciou sua homologação em 2017, contendo as habilidades previstas para o Ensino Fundamental. Desde então, a produção de livros didáticos deveria seguir o proposto nesse referencial. O primeiro edital do Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), que visava a produção dos materiais para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, foi o PNLD 2019.

Nesse edital, a previsão era de que todas as habilidades da BNCC para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental fossem contempladas. Como já mostramos, há cinco habilidades (uma no 3º ano, duas no 4º ano e duas no 5º ano) que associam o ensino de Geometria com o uso de tecnologias digitais. Isso significa dizer que os

materiais didáticos em uso nas escolas seguem (ou deveriam) o previsto no edital PNLD 2019 e, por consequência, a BNCC.

Encerrando as questões que consideram a formação inicial (Magistério ou Pedagogia) e a continuada, solicitamos que as professoras indicassem como se sentiam em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria.

A escala da questão 20 era de zero (totalmente despreparada) a dez (totalmente preparada). Conforme observamos no Gráfico 9, as notas atribuídas pelas participantes se concentraram de zero a sete, com a nota um sendo a mais frequente, seguida da nota quatro, escolhida por duas participantes.

Gráfico 9 - Autoavaliação quanto ao uso de tecnologias digitais no Ensino de Geometria



Fonte: Autoria própria (2023)

As questões 21 a 23 indagavam as professoras a respeito da BNCC e qual era a percepção delas em relação a esse documento. Na questão 21, quando perguntadas se leram ou tiveram contato com a BNCC e as habilidades de Matemática previstas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, todas responderam que sim. Isso mostra que a BNCC já faz parte do dia a dia dessas professoras.

Na questão 22, perguntamos se, por meio de grupos de estudos, formações ou no contato com os colegas docentes, as participantes conheciam sobre o ensino de Matemática proposto na BNCC e o entendimento delas a respeito desse tema. A seguir reproduzimos algumas respostas a essa questão.

Desafiadora, define as aprendizagens em unidades temáticas: números, álgebra, geometria, grandezas e medidas e probabilidade e estatística. Em tese, traz uma construção de conceitos que enfatizam a matemática escolar e social (P2); O foco seria o letramento matemático e não somente cálculos (P4); O básico necessário (P5); Bem pouco (P8); Que os conceitos sejam desenvolvidos como ferramentas necessárias para organizar e compreender os fenômenos dos mundos mental, social e natural (P10); Desenvolve o pensamento lógico e a compreensão do pensamento (P11).

Avançando um pouco mais, na questão 23, perguntamos: em relação à unidade temática Geometria, qual é era a percepção da abordagem proposta na BNCC. A seguir reproduzimos algumas respostas a essa questão.

É uma proposta que enfatiza a Geometria em suas múltiplas linguagens, sentido de localização, reconhecimento de figuras, manipulação de formas geométricas, representação espacial (P2); Desconheço (P4); Trata ela muito mais a fundo do que trabalhamos (P5); Pouca (P8); Que o estudo da geometria permite conexão com outros campos da Matemática (P10); Figuras espaciais e suas planificações (P11).

Analisando as questões 22 e 23 identificamos que, apesar de terem algum tipo de contato com a BNCC, duas participantes (P5 e P8) afirmaram conhecerem pouco ou apenas o básico necessário. A mesma participante (P8) reconhece que também conhece pouco a respeito do que o documento aborda na unidade temática Geometria.

Nas respostas a essas questões encontramos algumas expressões que refletem a preocupação da BNCC com aspectos envolvendo a compreensão dos conteúdos, conexões com outros campos da Matemática e o uso desses conhecimentos em contextos escolares e sociais.

Por fim, quando perguntadas na questão 24 se tinham interesse em participar de uma formação continuada gratuita a respeito do uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular, todas responderam que sim.

As 11 respostas positivas a essa questão revelaram que as professoras dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental desejavam por oportunidades de aprendizado contínuo em serviço. O foco em um conhecimento que se relaciona diretamente em suas práticas pedagógicas pode ter atraído essas participantes a conhecerem estratégias para o uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria. Essa busca e o comprometimento dessas profissionais é corroborado por Nacarato, Mengali e Passos (2019, p. 34), quando afirmam que:

mesmo com as condições mais adversas de trabalho e de lacunas na formação, muitas professoras que atuam nas séries iniciais revelam comprometimento com a aprendizagem de seus alunos e sempre estão abertas a novas aprendizagens. Há muitas profissionais que não temem a “zona de risco”. A muitas delas faltam oportunidades de vivenciar projetos de formação que contribuam para novas aprendizagens.

Esse interesse das professoras na formação continuada foi ao encontro de um dos objetivos específicos da pesquisa, que era o de propor um curso de formação continuada online e um produto educacional que desse suporte aos professores quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria, na perspectiva da BNCC.

7 DESCRIÇÃO E ANÁLISE DO CURSO DE FORMAÇÃO CONTINUADA

A formação continuada foi realizada por meio da plataforma Google Meet e organizada em 8 módulos, realizados em 4 encontros (2 módulos a cada encontro). Os módulos foram ministrados pelo mestrando Eduardo Rodrigues Chavante e realizados nos dias 11, 12, 18 e 19 de abril de 2023, no período noturno.

Os módulos foram organizados da seguinte maneira:

- Módulo 1: Apresentação do curso, do ministrante e das participantes; Aspectos teóricos da BNCC;
- Módulo 2: Apresentação do GeoGebra;
- Módulo 3: Habilidade EF03MA16;
- Módulo 4: Habilidade EF04MA18;
- Módulo 5: Habilidade EF04MA19;
- Módulo 6: Habilidade EF05MA17;
- Módulo 7: Habilidade EF05MA18;
- Módulo 8: Encerramento do curso.

Após o término dos módulos que trataram especificamente das habilidades da BNCC (módulos 3 a 7) disponibilizamos para as participantes um questionário para que elas pudessem avaliar o trabalho desenvolvido. Estes formulários eletrônicos não recolheram a identificação das participantes, justamente para que se sentissem à vontade nessa avaliação.

Das 11 professoras que aceitaram participar da pesquisa e responderam ao questionário, 3 delas (P4, P6 e P7) se fizeram presentes aos encontros síncronos. A seguir faremos a descrição e análise de cada um dos módulos. No entanto, não apresentaremos aqui os tutoriais que envolvem as configurações e o uso do GeoGebra, visto que essas informações estarão disponíveis no produto educacional.

7.1 Módulo 1 - Apresentação do curso, do ministrante e das participantes; Aspectos teóricos da BNCC

O módulo 1 foi realizado no dia 11 de abril de 2023 e contou com a participação das professoras P6 e P7. Os objetivos desse módulo foram:

- Apresentar a organização do curso de formação;
- Compreender a organização da BNCC e o critério de escolha das habilidades que fariam parte do curso de formação;
- Relacionar competências gerais, competências específicas de Matemática e as habilidades que seriam o foco de estudo no curso de formação.

Inicialmente cada participante fez uma breve apresentação pessoal, contando sobre o município onde vive, em qual ano leciona e quais eram as expectativas em relação a essa formação. O professor formador também fez sua apresentação e contou um pouco de sua trajetória em relação à pesquisa. Esse momento inicial ajudou a aproximar os integrantes, visto que se tratava de um encontro remoto no qual aquelas pessoas nunca se viram presencialmente.

O professor formador também deixou as participantes à vontade para deixar as câmeras e os microfones abertos e que a qualquer momento que desejassem pudessem fazer perguntas, sugestões ou contar algo que tivessem vivenciado em sua jornada profissional.

Após esse momento inicial de acolhimento, o professor formador apresentou o cronograma da formação e um breve resumo do que seria abordado em cada um dos encontros. Também lembrou que os encontros seriam gravados e os dados coletados para compor a pesquisa, de acordo com o termo de consentimento que as participantes leram e aceitaram.

Iniciando com a temática proposta para o módulo 1, o professor formador trouxe para as participantes uma visão geral da BNCC, com seus principais aspectos e o que ela procura fazer. De fato, a BNCC não é e nem pretende ser o currículo escolar, mas sim um referencial que estabelece um conjunto de aprendizagens essenciais e indispensáveis a que todos os estudantes da Educação Básica têm direito.

Essas aprendizagens essenciais são organizadas por meio de habilidades. E o desenvolvimento dessas concorrem para as competências específicas de cada componente curricular, culminando com as competências gerais previstas para serem promovidas ao longo de toda a Educação Básica, desde a Educação Infantil até o Ensino Médio.

Considerando as dez competências gerais, destacamos a de número 5, que diz:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Essa competência se relaciona com o trabalho proposto no curso de formação, pois incentiva a utilização de tecnologias digitais de forma significativa para produzir conhecimentos e resolver problemas.

Também apresentamos para as participantes as competências específicas de Matemática para o Ensino Fundamental. Dentre as oito competências, destacamos a de número 5, que diz: “utilizar processos e ferramentas matemáticas, inclusive tecnologias digitais disponíveis, para modelar e resolver problemas cotidianos, sociais e de outras áreas de conhecimento, validando estratégias e resultados” (BRASIL, 2018, p. 267).

Para atingir essas competências é necessário um trabalho que envolva o uso de tecnologias digitais no ensino da Matemática, em quantas oportunidades puderem ser feitas. Na BNCC, considerando as habilidades previstas para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, oito delas trazem termos ligados às tecnologias digitais, sendo cinco delas da unidade temática Geometria e outras três da unidade temática Probabilidade e Estatística.

O professor formador então justificou a escolha pelas habilidades de Geometria por se tratar de um assunto que carece de uma atenção especial nos cursos de formação inicial e continuada, como já visto no referencial teórico e na análise dos dados coletados com as participantes da pesquisa.

O trabalho com as habilidades de Geometria veio ao encontro de uma necessidade vivenciada na escola onde a professora P6 atua. Ela contou que uma avaliação diagnóstica ocorrida no começo do ano letivo mostrou um ponto de atenção na unidade temática Geometria.

Nosso sistema aqui é apostilado e nós fizemos uma avaliação de sondagem no início do ano e algumas habilidades deram abaixo de outras. E uma das habilidades que deu abaixo no 5º ano é justamente de Geometria. E nós pensamos no que faríamos para recuperar essa habilidade. Vai ajudar bastante (P6).

A BNCC também apresenta sua visão sobre a aprendizagem e o ensino de Matemática. Segundo esse documento oficial, a aprendizagem está intimamente

ligada à compreensão dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Aliado a isso, o ensino deve se utilizar dos mais variados recursos didáticos para possibilitar essa compreensão.

Nesse momento, a professora P6 nos contou sua percepção a respeito do processo de ensino e aprendizagem em Matemática:

O bom é que agora o estudo é diferente de antes. Antes a gente só tinha que decorar mesmo, não tinha o porquê de nada. Hoje já vem para que a gente ensine com compreensão. Acredito que a gente avançou um pouco com a ideia da compreensão (P6).

Assim, nos propomos a apresentar para as participantes um recurso didático que contribua para que o processo de ensino e aprendizagem seja interativo e dinâmico, mas acima de tudo que permita a compreensão dos objetos de conhecimento por parte dos alunos.

7.2 Módulo 2 - Apresentação do GeoGebra

O módulo 2 foi realizado no dia 11 de abril de 2023 e contou com a participação das professoras P6 e P7. Os objetivos desse módulo foram:

- Reconhecer os benefícios de uso de um software de geometria dinâmica no ensino de Matemática;
- Acessar e instalar o GeoGebra;
- Conhecer algumas das principais características do GeoGebra.

Inicialmente, o formador perguntou para as participantes se elas já ouviram falar do GeoGebra e, em caso afirmativo, qual era a percepção que tinham desse software. A professora P6 disse que não tinha ouvido falar, mas a professora P7 disse que já teve contato com o programa:

Eu gostei bastante quando eu conheci. Apesar que eu tive a dificuldade de entrar no software e aprender mesmo. Mas eu gostei bastante, pois ele te dá outra visão daquilo que com o quadro e o giz é praticamente impossível de fazer. Uma aula mais prática com a geometria (P7).

Além de perguntar a respeito do GeoGebra, o professor formador questionou as professoras a respeito de quais recursos tecnológicos estão disponíveis em suas escolas.

Na minha escola tem o projetor e TV que dá para levar para a sala de aula (P6); Na minha escola tem o laboratório de informática, 10 celulares, 9 tablets e um projetor. Além disso tem uma TV que a gente pode levar para a sala de aula (P7).

Mesmo dispondo de alguns equipamentos nas escolas, a utilização de um recurso tecnológico pode assustar algumas professoras que ainda não experimentaram ferramentas desse tipo. Por isso, buscamos apresentar para as participantes alguns benefícios para a utilização de um software de geometria dinâmica. A fala da professora P6 mostrou que de fato algumas professoras têm dificuldades, mas que elas podem ser superadas se perceberem os benefícios do uso desses recursos.

Se a gente der esse software na mão dos alunos em 2 minutos eles dominam. Eu penso que a dificuldade é do professor, e não da criança. Se o professor conseguir visualizar que isso vai ser bom, que vai ser benéfico para aula, os alunos vão tirar de letra (P6).

Nesse sentido, Van de Walle (2009, p. 457) apresenta argumentos ligados à interatividade que um programa de geometria dinâmica apresenta. Para o autor,

Em um programa de geometria dinâmica, os pontos, as retas e as figuras geométricas são facilmente construídas na tela do computador usando apenas o mouse. Uma vez desenhados, os objetos geométricos podem ser movimentados e manipulados em uma variedade interminável de possibilidades. Distâncias, comprimentos, áreas, ângulos, inclinações e perímetros podem ser medidos. Quando modificamos as figuras, as medidas são atualizadas instantaneamente.

Outro aspecto que justifica o uso dessas ferramentas é a possibilidade de criar recursos e armazenar em uma pasta no computador, no pendrive ou em serviços de armazenamento da nuvem. Assim, a própria professora pode ter um banco de arquivos que conta com construções nesses programas, sem a necessidade que precise repetir as construções todas as vezes em que for necessário.

Uma terceira vantagem é a qualidade gráfica com que as figuras geométricas podem ser apresentadas aos estudantes. Pela precisão que a informática permite alcançar, construir um cubo em um software com visualização em três dimensões possibilita rotacionar, planificar e investigar de um jeito diferente do que um desenho estático na lousa.

No entanto, é necessário ter em mente que o objetivo maior não é a utilização do software em si, mas sim que ele seja uma ferramenta a serviço do objeto de conhecimento que se deseja abordar.

Nesse sentido, Pais (2000, p. 5) afirma que

o uso inadequado de um recurso didático pode resultar em uma inversão didática em relação à sua finalidade pedagógica inicial. Isto ocorre quando o material passa a ser utilizado como uma finalidade em si mesmo em vez de ser visto um instrumento para a aquisição de um conhecimento específico.

Assim, a escolha pelo software GeoGebra se justifica pelas inúmeras ferramentas que dispõe, tendo ainda uma comunidade no Brasil e no exterior que produz conhecimento a partir dele, com cursos, periódicos e eventos nacionais e internacionais. Além disso, o professor formador tem usado esse software com muita frequência em seu trabalho enquanto professor na educação básica e possui plena condição de abordar os assuntos ligados às habilidades da BNCC que incentivam o uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria.

Em seguida, passamos à apresentação do GeoGebra em si. O professor formador orientou as participantes a acessarem pelo navegador de internet o endereço <https://www.geogebra.org/geometry> e também mostrou a opção de instalação do software no computador das participantes. Nessa formação e no produto educacional foi utilizada a versão GeoGebra 6.

Após as participantes terem conseguido acessar o GeoGebra, iniciou-se uma navegação livre pelo software, mostrando alguns dos principais ícones, meios para salvar um arquivo, aumentar a fonte, entre outros.

7.3 Módulo 3 - habilidade EF03MA16

O módulo 3 foi realizado no dia 12 de abril de 2023 e contou com a participação das professoras P4, P6 e P7. Os objetivos desse módulo foram:

- Conhecer a habilidade EF03MA16 e o objeto de conhecimento associado a ela;
- Relacionar a habilidade EF03MA16 com outras habilidades dos Anos Iniciais;
- Utilizar o GeoGebra como ferramenta para o ensino da habilidade EF03MA16.

Inicialmente apresentamos às professoras a habilidade EF03MA16 (Reconhecer figuras congruentes, usando sobreposição e desenhos em malhas quadriculadas ou triangulares, incluindo o uso de tecnologias digitais) e o objeto de conhecimento (Congruência de figuras geométricas planas).

Para ser analisada com mais detalhes, esta habilidade pode ser decomposta em seis objetivos. Isso permitiu compreender cada aspecto que compõe a habilidade e traçar estratégias para cada um desses casos. Esse olhar tem o potencial de organizar o trabalho do professor tanto na elaboração das aulas quanto no processo de avaliação da aprendizagem com os estudantes. Os objetivos são:

- Reconhecer figuras congruentes usando sobreposição;
- Reconhecer figuras congruentes usando desenhos em malhas quadriculadas;
- Reconhecer figuras congruentes usando desenhos em malhas triangulares;
- Reconhecer figuras congruentes usando sobreposição com o uso de tecnologias digitais;
- Reconhecer figuras congruentes usando desenhos em malhas quadriculadas com o uso de tecnologias digitais;
- Reconhecer figuras congruentes usando desenhos em malhas triangulares com o uso de tecnologias digitais.

A discussão a respeito do objeto de conhecimento iniciou com o professor perguntando para as participantes o que elas entendiam por figuras congruentes. A fala do professor ministrante será identificada por E.

E: O que vocês entendem por figuras congruentes?

P6: Que são correspondentes, parecidas.

E: Às vezes a gente não fala “figuras congruentes” com os alunos com medo de dificultar a vida deles, a gente acha muito difícil. O que vocês acham?

P6: Sim, a gente acostumou desde criança. Até na subtração e na adição a gente não fala “subtração”, “adição”, é “menos” e “mais”. Agora não, né, os professores estão se policiando, mas os mais antigos falam “mais”, “menos”, “empresta”. A gente aprendeu assim e acaba repetindo.

E: Mas a gente está aqui para ajudar e também propor essa mudança.

Nesse momento aproveitamos para abordar o uso adequado do termo “congruente” no lugar de “igual”. De fato, é muito comum nos referirmos a duas figuras geométricas planas como sendo iguais, porém o conceito matemático adequado é falar que as figuras são congruentes. Como aponta Morais Filho (2010, p. 41):

Uma recomendação: contenha-se no caso de ângulos, segmentos de reta ou triângulos, para segurar a pecaminosa tentação de usar a palavra igual em vez de congruente! Reza um princípio básico da Lógica-matemática que o objeto só é igual a si mesmo. Dessa maneira não devemos chamar iguais a dois ângulos distintos de mesma medida, a dois segmentos de reta distintos de mesmo comprimento ou a dois triângulos diferentes de mesmo formato! O correto é dizer que eles são congruentes. Por outro lado, dizemos: as medidas de ângulos são iguais, os comprimentos de segmentos de reta são iguais ou as áreas de triângulos são iguais quando, em qualquer dos respectivos casos, tiverem os mesmos valores.

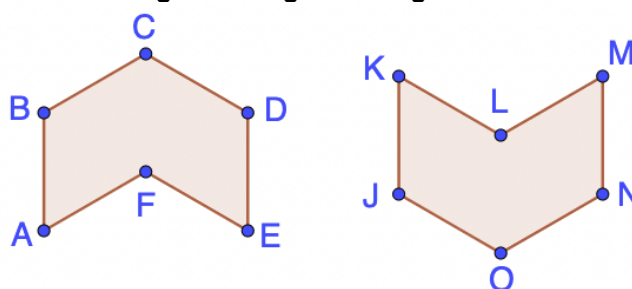
Ainda falando sobre o uso adequado de termos e conceitos matemáticos, a professora P6 relatou a respeito de como o não uso emprego das palavras consideradas adequadas dificulta a interpretação de questões nas avaliações externas, tais como SAEB, Prova Paraná, entre outros.

Nas avaliações externas você percebe que a criança erra o exercício porque ela não conhece a palavra. E essa é uma das coisas que a gente trabalha muito para o professor falar o termo correto. Porque quando vem “subtraia” aí a criança não entende. Então às vezes “congruente” o aluno até sabe o que é, mas o professor trabalhou com a palavra “igual” (P6).

Esse relato nos ajudou a compreender a necessidade de usar os termos adequados em sala de aula e encorajar os estudantes a fazer uso dessas palavras em seu vocabulário.

Nesse sentido, uma definição mais simples de figuras congruentes é apresentada nos livros didáticos dessa etapa de ensino como sendo aquelas que têm o mesmo formato e o mesmo tamanho (CHAVANTE; GARCIA; 2020, p. 121). Em outras palavras, figuras congruentes são “cópias” umas das outras. Abaixo, as figuras ABCDEF e JKLMNO são congruentes.

Figura 3 - Figuras congruentes

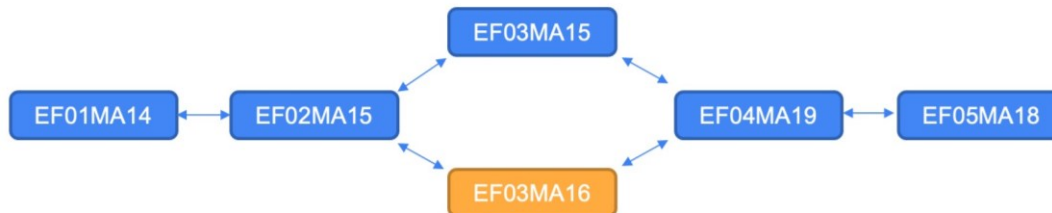


Fonte: Autoria própria (2023)

Por outro lado, uma definição mais formal envolve os conceitos de semelhança e isometria, como a apresentada por Elon Lages Lima no livro “Medida e Forma em Geometria”, publicado pela Sociedade Brasileira de Matemática, mas que não foi apresentada durante a formação.

Avançando um pouco mais, apresentamos para as professoras de que maneira a habilidade EF03MA16 se relaciona com outras habilidades da BNCC. Essa relação foi exemplificada por meio da seguinte figura:

Figura 4 - EF03MA16 e relação com outras habilidades da BNCC



Fonte: Autoria própria (2023)

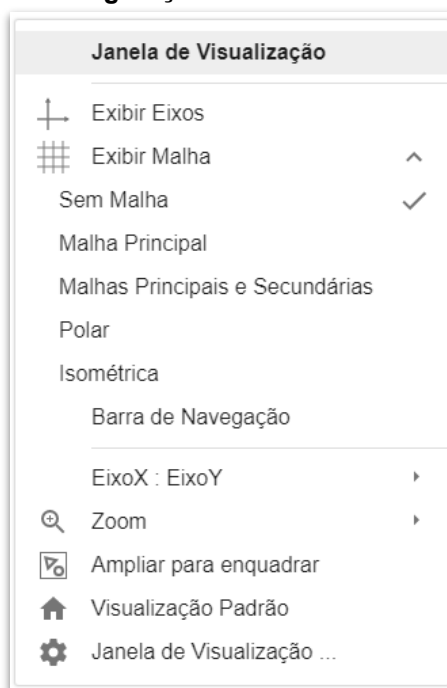
A intenção com esse momento da formação foi o de fazer com que as participantes percebessem que desde o 1º até o 5º ano existem conceitos que se relacionam com o estudo de figuras geométricas planas e que as figuras congruentes fazem parte desse cenário.

O desenvolvimento dessa habilidade permite trabalhar com e sem o uso de tecnologias digitais. Porém, o foco do nosso trabalho foi o de propor a utilização do GeoGebra nesse contexto.

Em seguida, iniciamos a utilização do GeoGebra por meio de algumas configurações. Como a habilidade fala em malhas quadriculadas (**Malha Principal**) e malhas triangulares (**Isométrica**), mostramos para as professoras como adequar a janela de visualização a essa necessidade. Também mostramos como deixar a janela

de visualização sem nenhuma das malhas, apenas com o fundo branco (**Sem Malha**). Esses ajustes são feitos por meio do menu **Janela de Visualização**.

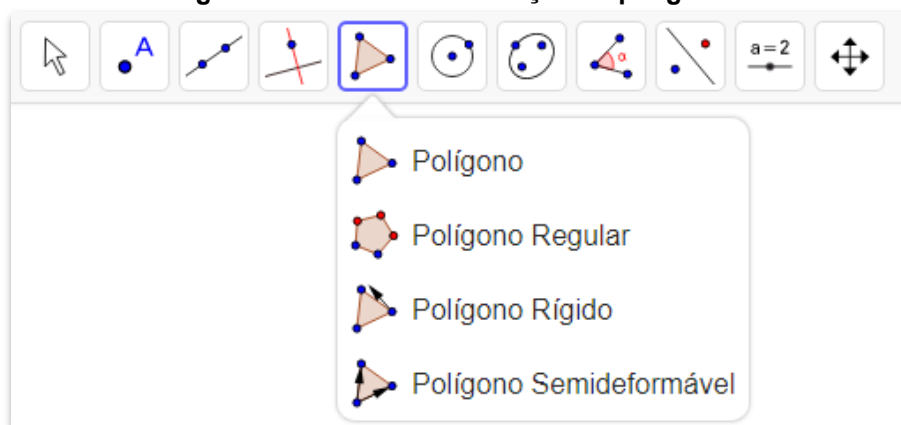
Figura 5 - Configurações na Janela de Visualização



Fonte: Autoria própria (2023)

Depois, para construir figuras congruentes, apresentamos várias possibilidades de uso das ferramentas de construção de polígonos, usando os ícones a seguir:

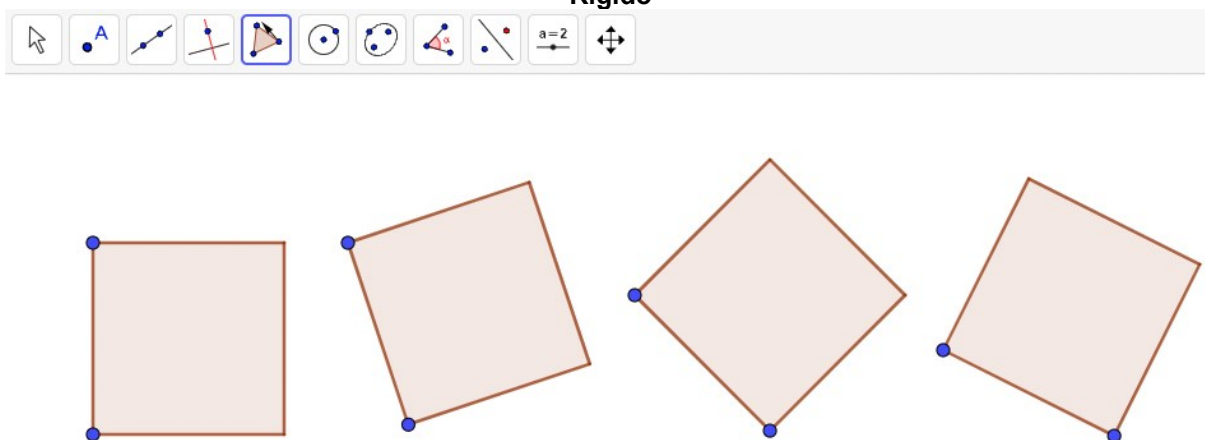
Figura 6 - Ícones de construção de polígonos.



Fonte: Autoria própria (2023)

Na apresentação de cada um dos ícones foram comentados pelo formador e pelas participantes algumas ideias de utilização. Como por exemplo, a participante P6 disse que com o ícone de **Polígono Rígido** seria possível girar um quadrado para que ele seja observado de diversas maneiras, não apenas no modo tradicional.

Figura 7 - Quadrados congruentes em diferentes posições construídos com o ícone Polígono Rígido



Fonte: Autoria própria (2023)

Ainda sobre essa ideia de apresentar figuras congruentes em diferentes posições para além daquelas que estamos acostumados a encontrar, a participante P4 fez a seguinte contribuição:

Eu acho que desde o começo, desde os primeiros anos se faz necessário esse trabalho. Só que a gente muitas vezes não faz, por falta de conhecimento de como trabalhar. O livro didático muitas vezes ele não dá essa abertura para a gente fazer isso. Claro que a gente não vai ficar só com o livro didático, mas eu acho muito pertinente fazer esse trabalho (P4).

Essa fala nos revela pelo menos dois aspectos: a dependência que muitos professores têm em relação ao que os materiais didáticos apresentam e a cobrança pela utilização desses materiais por parte dos gestores das escolas. Outro ponto que merece destaque é que a professora reconhece que muitas vezes falta conhecimento de novas abordagens, justamente o que essa formação continuada buscou em ajudar essas professoras.

Após o término do módulo foi disponibilizado um questionário no qual as professoras puderam responder como avaliavam o desenvolvimento da habilidade, do objeto de conhecimento e sobre o tutorial de utilização do GeoGebra. Também responderam se consideravam viável a utilização do GeoGebra em sala de aula para o ensino daquele objeto de conhecimento. Por fim, elas puderam relatar qualquer aspecto daquele módulo que julgassem relevante.

A seguir reproduzimos o relatado pelas participantes:

Excelente iniciativa, não conhecia o software. Será de grande ajuda para nós professores em sala. Professor que ministra o curso é atencioso, tem domínio do conteúdo e tem nos auxiliado em todas as dúvidas; Foi muito proveitoso. É uma oportunidade de conhecer uma ferramenta para explorar a geometria na sala de aula com os alunos de forma precisa.

7.4 Módulo 4 - habilidade EF04MA18

O módulo 4 foi realizado no dia 12 de abril de 2023 e contou com a participação das professoras P4, P6 e P7. Os objetivos desse módulo foram:

- Conhecer a habilidade EF04MA18 e o objeto de conhecimento associado a ela;
- Relacionar a habilidade EF04MA18 com outras habilidades dos Anos Iniciais;
- Utilizar o GeoGebra como ferramenta para o ensino da habilidade EF04MA18.

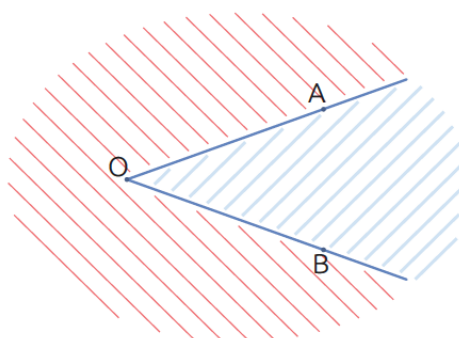
Para atingir esses objetivos, apresentamos às professoras a habilidade EF04MA18 (Reconhecer ângulos retos e não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras, esquadros ou softwares de geometria) e o objeto de conhecimento (Ângulos retos e não retos: uso de dobraduras, esquadros e softwares).

Esta habilidade pode ser decomposta nos seguintes objetivos:

- Reconhecer ângulos retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras;
- Reconhecer ângulos retos em figuras poligonais com o uso de esquadros;
- Reconhecer ângulos retos em figuras poligonais com o uso de softwares de geometria;
- Reconhecer ângulos não retos em figuras poligonais com o uso de dobraduras;
- Reconhecer ângulos não retos em figuras poligonais com o uso de esquadros;
- Reconhecer ângulos não retos em figuras poligonais com o uso de softwares de geometria.

Na discussão do objeto de conhecimento, recorreremos à definição de que ângulo é a figura formada por duas semirretas que têm a mesma origem. As semirretas são chamadas-se lados e a origem, vértice do ângulo (LIMA, 2011, p. 51). Esse conceito é aprofundado um pouco mais em anos posteriores no Ensino Fundamental, quando os ângulos são abordados levando-se em consideração o fato de que dividem o plano em duas regiões.

Figura 8 - Regiões formadas por um ângulo



Fonte: Chavante (2018a, p. 112)

O trabalho com o conceito de ângulo geralmente recorre às ideias de inclinação (como uma rampa, por exemplo) e de giro (como os ponteiros do relógio ou em movimentação de pessoas ou objetos). Complementar a isso, apresentamos também outras classificações de ângulos que ocorrem ao longo da escolaridade, como nulo, agudo, obtuso e raso.

No caso da identificação de ângulos retos e não retos, como proposto pela habilidade EF04MA18, é intuitivo para os alunos reconhecerem ângulos retos nas

traves do gol, nos cantos de uma folha de papel ou no encontro da parede com o chão da sala. Para a identificação em figuras poligonais, quando construídas em malha quadriculada, esse reconhecimento torna-se também facilitado. Quando não estão em malha quadriculada, recorre-se ao símbolo de ângulo reto ou a instrumentos, como o transferidor.

Avançando um pouco mais, apresentamos para as professoras de que maneira a habilidade EF04MA18 se relaciona com outras habilidades da BNCC. Essa relação foi exemplificada por meio da seguinte figura:

Figura 9 - EF04MA18 e relação com outras habilidades da BNCC



Fonte: Autoria própria (2023)

Outras habilidades que também se relacionam com essa ideia, sem, contudo, explicitar o termo “ângulo”, foram apresentadas para as professoras. Essas habilidades desenvolvem a localização e a movimentação de pessoas ou objetos no espaço, com a indicação de mudanças de direção e sentido. O esquema que representa essa relação é apresentado a seguir:

Figura 10 - Habilidades associadas à localização e movimentação de pessoas e objetos no espaço



Fonte: Autoria própria (2023)

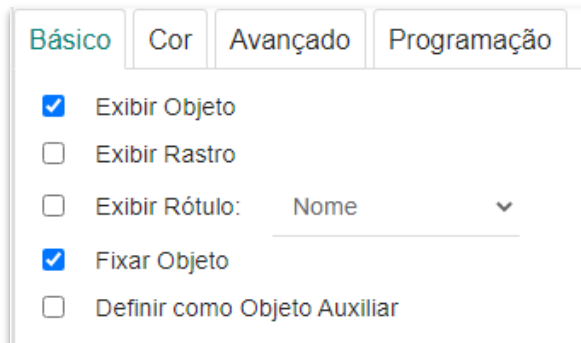
A análise dessa relação entre as habilidades possibilitou uma discussão a respeito de como os conceitos se conectam desde o 1º ano do Ensino Fundamental, avançando até o 5º ano e depois em anos posteriores. No caso específico, mesmo não citando a palavra ângulo, a movimentação de pessoas e objetos usa expressões como “virar à direita” e “virar à esquerda” e estão associadas à ideia de giro.

Sobre essa preocupação de os professores dos Anos Iniciais compreenderem como aquilo que é ensinado em um ano interfere em anos seguintes, as professoras P6 e P7 compartilharam com o grupo os seguintes relatos:

Eu estava conversando com os professores do pré na semana passada, a questão que a gente faz no prézinho, de fazer aquele gráfico de quantos amigos vieram hoje. Quantos meninas, quantos meninos, faz os quadradinhos né. Porque a gente lá no pré faz isso? E aí já pedi para que eles incluíssem a linguagem “quantos a mais”, “quantos a menos”, tudo no lúdico. Porque quando chegar lá no quinto ano para trabalhar as ideias da subtração a expressão “quantos a mais” e “quantos a menos” não é novidade (P6); Aproveitando a fala da P6, quando o professor tem essa visão de lá da Educação Infantil e chega lá no quinto ano e você faz essa pergunta “quanto a mais?” ou “quanto a menos?”, e você já percebe que a criança não teve essa conversa, esse estímulo, ela vai ter mais dificuldade na hora de dar resposta. Então você já sabe por onde encaminhar o trabalho (P7).

Em seguida, iniciamos a utilização do GeoGebra por meio da configuração **Fixar Objeto**. Esse ajuste permite, por exemplo, construir um polígono e deixa-lo fixo, para que os seus ângulos internos sejam medidos e seja possível dizer se são retos ou não.

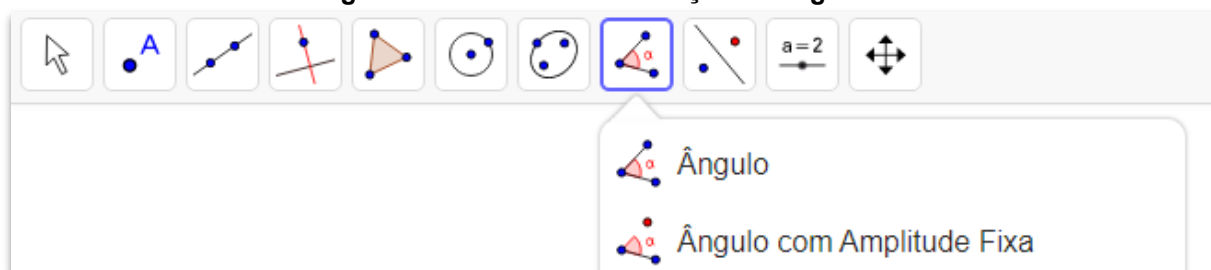
Figura 11 - Configuração para fixar objeto



Fonte: Autoria própria (2023)

Depois, para reconhecer se um ângulo interno de uma figura poligonal é reto ou não, apresentamos as possibilidades de uso das ferramentas Ângulo e Ângulo com Amplitude Fixa, que permitem construir e medir ângulos, usando os ícones a seguir:

Figura 12 - Ícones de construção de ângulos.



Fonte: Autoria própria (2023)

Durante toda a etapa de construção com o GeoGebra, o professor ministrante perguntava para as participantes se elas estavam realizando as construções em seus computadores e se havia alguma dúvida que gostariam de relatar. A fala da professora P6 revela o interesse dela e das demais participantes: “Tá dando certo, fui fazendo aqui já. Muito curiosa, sou muito curiosa e ansiosa também. Já fui fazendo junto”.

Após o término do módulo foi disponibilizado o mesmo questionário do módulo anterior. A seguir reproduzimos o relatado pelas participantes: “Ótimo trabalho desenvolvido”; “Muito bom conhecer mais uma ferramenta para ampliar conhecimento dos professores e alunos”.

7.5 Módulo 5 - habilidade EF04MA19

O módulo 5 foi realizado no dia 18 de abril de 2023 e contou com a participação das professoras P4, P6 e P7. Os objetivos desse módulo foram:

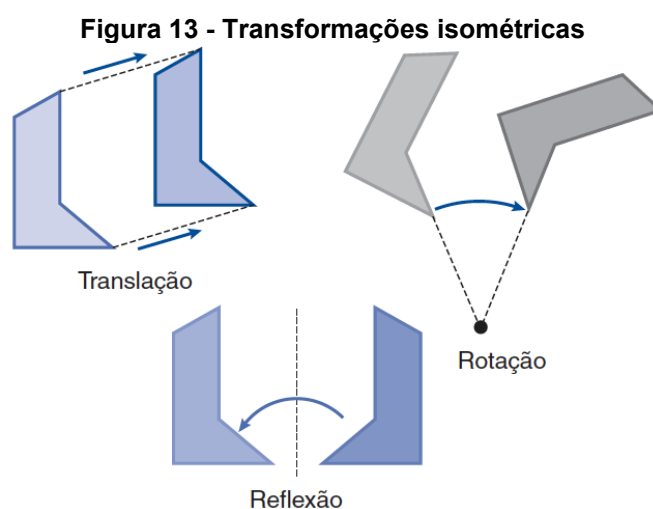
- Conhecer a habilidade EF04MA19 e o objeto de conhecimento associado a ela;
- Relacionar a habilidade EF04MA19 com outras habilidades dos Anos Iniciais;
- Utilizar o GeoGebra como ferramenta para o ensino da habilidade EF04MA19.

Para atingir esses objetivos, apresentamos às professoras a habilidade EF04MA19 (Reconhecer simetria de reflexão em figuras e em pares de figuras geométricas planas e utilizá-la na construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas e de softwares de geometria) e o objeto de conhecimento (Simetria de reflexão).

Esta habilidade pode ser decomposta nos seguintes objetivos:

- Reconhecer simetria de reflexão em figuras geométricas planas;
- Reconhecer simetria de reflexão em pares de figuras geométricas planas;
- Utilizar simetria de reflexão para a construção de figuras congruentes, com o uso de malhas quadriculadas;
- Utilizar simetria de reflexão para a construção de figuras congruentes, com o uso de softwares de geometria.

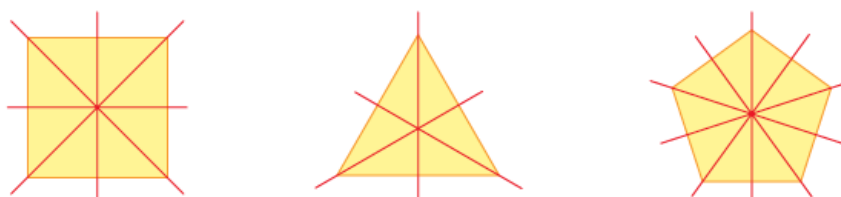
Na discussão do objeto de conhecimento, tivemos a oportunidade de compreender a ideia de transformações geométricas, que são mudanças na posição ou no tamanho de uma figura. Quando essas transformações não modificam o tamanho, ou seja, quando resultam em figuras congruentes, dizemos que a transformação é isométrica (VAN DE WALLE, 2009, p. 462). Assim, existem três tipos de isometrias: reflexão, translação e rotação.



Fonte: Van De Walle (2009, p. 462)

Na figura acima temos um exemplo de reflexão considerando um par de figuras planas. No entanto, a habilidade traz ainda outra situação, que é a ideia de simetria de reflexão, obtida na própria figura geométrica plana. Nesse caso, existe a ideia de sobreposição em relação a uma dobra, ou um eixo de simetria.

Figura 14 - Figuras geométricas simétricas



Fonte: Chavante (2018b, p. 462)

Em seguida, apresentamos para as professoras de que maneira a habilidade EF04MA19 se relaciona com outras habilidades da BNCC. Essa relação foi exemplificada por meio da seguinte figura:

Figura 15 - EF04MA19 e relação com outras habilidades da BNCC

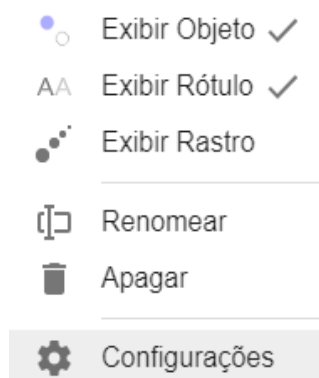


Fonte: Autoria própria (2023)

Posteriormente, iniciamos a utilização do GeoGebra com as opções **Exibir Objeto** e **Exibir Rótulo**. A primeira opção permite por exemplo exibir ou ocultar uma figura inteira ou apenas partes dela, como vértices e lados de um polígono. Já a segunda exibe/oculta informações como o nome do ponto ou de uma reta construída. Essas configurações permitem deixar o ambiente de construção mais “limpo” e com menos informações que não relevantes para determinados casos.

Além disso, escolhendo a opção **Configurações**, é possível mudar a **Cor** e o **Estilo** de objetos construídos. Na primeira opção é possível mudar a cor de um ponto, reta ou polígono. Já a segunda opção permite mudar, por exemplo, o estilo de uma reta para que fique como uma linha contínua ou tracejada.

Figura 16 - Configuração para exibir/ocultar objeto e rótulo



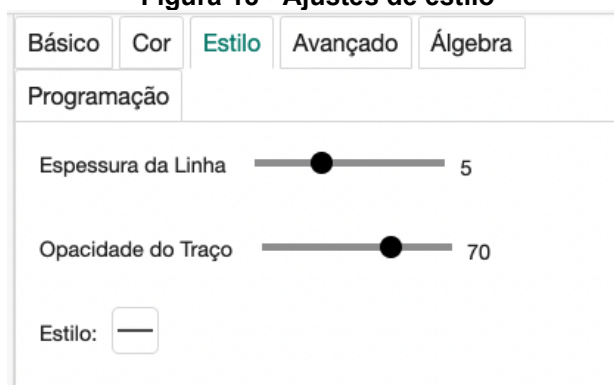
Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 17 - Ajustes de cor



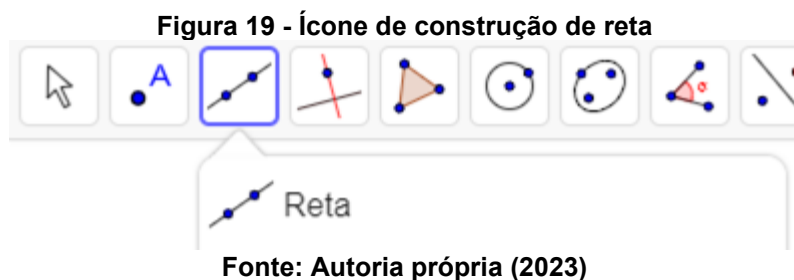
Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 18 - Ajustes de estilo

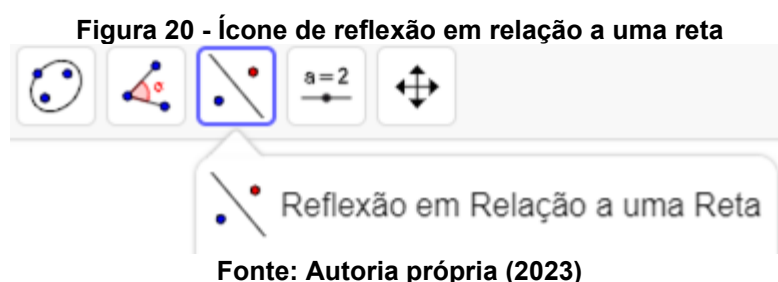


Fonte: Autoria própria (2023)

Como a habilidade está associada ao objeto de conhecimento Simetria de reflexão, necessitávamos construir uma reta para representar um eixo de simetria e obter figuras congruentes em relação a esse eixo. Para isso, utilizamos o ícone Reta.



A última funcionalidade apresentada foi a do ícone Reflexão em Relação a uma Reta. A utilização desse recurso necessita que uma figura (por exemplo um polígono) e uma reta estejam construídas previamente.



Enquanto o professor ministrante apresentava as construções, as participantes faziam suas próprias figuras no GeoGebra. Em um dado momento, a professora P6 ficou com dificuldades em relação a essas construções e compartilhou sua tela para que pudessem juntos tirar as dúvidas que ainda ficaram. De acordo com Nacarato, Mengali e Passos (2019, p. 112), esse contexto de formação potencializa o desenvolvimento profissional, pois o trabalho é compartilhado e colaborativo e as práticas são coletivas e reflexivas.

Após o término do módulo foi disponibilizado o mesmo questionário do módulo anterior. Em uma escala de 0 (totalmente insatisfatório) a 10 (totalmente satisfatório), as professoras atribuíram nota 10 ao trabalho desenvolvido no módulo.

7.6 Módulo 6 - habilidade EF05MA17

O módulo 6 foi realizado no dia 18 de abril de 2023 e contou com a participação das professoras P4, P6 e P7. Os objetivos desse módulo foram:

- Conhecer a habilidade EF05MA17 e o objeto de conhecimento associado a ela;

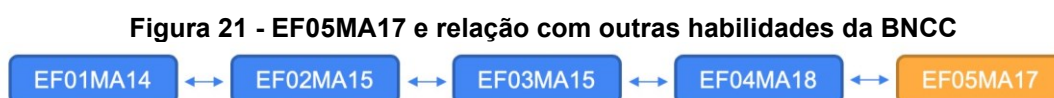
- Relacionar a habilidade EF05MA17 com outras habilidades dos Anos Iniciais;
- Utilizar o GeoGebra como ferramenta para o ensino da habilidade EF05MA17.

Para atingir esses objetivos, apresentamos às professoras a habilidade EF05MA17 (Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais) e o objeto de conhecimento (Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos).

Esta habilidade pode ser decomposta nos seguintes objetivos:

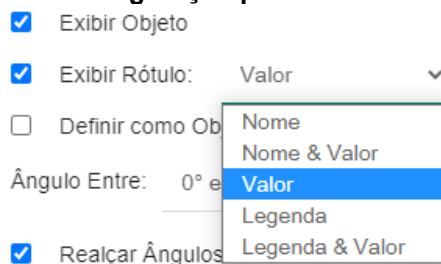
- Reconhecer polígonos considerando lados, vértices e ângulos;
- Nomear polígonos considerando lados, vértices e ângulos;
- Comparar polígonos considerando lados, vértices e ângulos;
- Desenhar polígonos utilizando material de desenho;
- Desenhar polígonos utilizando tecnologias digitais.

Avançando um pouco mais, apresentamos para as professoras de que maneira a habilidade EF05MA17 se relaciona com outras habilidades da BNCC. Essa relação foi exemplificada por meio da seguinte figura:



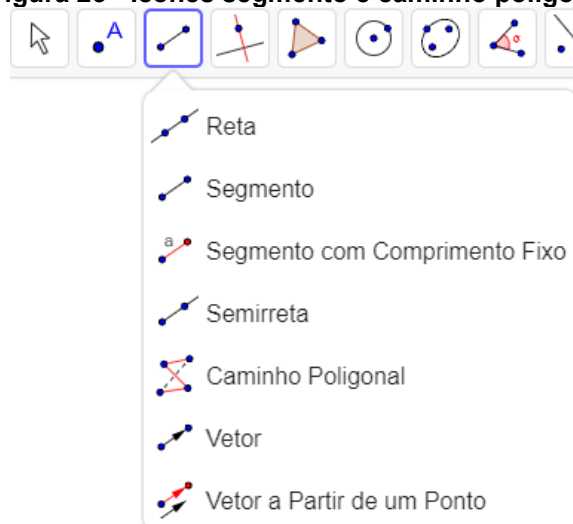
Fonte: Autoria própria (2023)

Em seguida, iniciamos a utilização do GeoGebra com a opção **Exibir Rótulo** e dentro dela a opção **Valor**. Esse ajuste permite por exemplo exibir a medida de um lado ou de um ângulo interno do polígono.

Figura 22 - Configuração para exibir rótulo (valor)

Fonte: Autoria própria (2023)

A habilidade em questão está associada ao objeto de conhecimento Figuras geométricas planas: características, representações e ângulos. E para compreender como se dá a definição de polígonos é importante recorrer à ideia de linha poligonal. Para isso utilizamos os ícones **Segmento**, **Segmento com Comprimento Fixo** e **Caminho Poligonal**.

Figura 23 - Ícones segmento e caminho poligonal

Fonte: Autoria própria (2023)

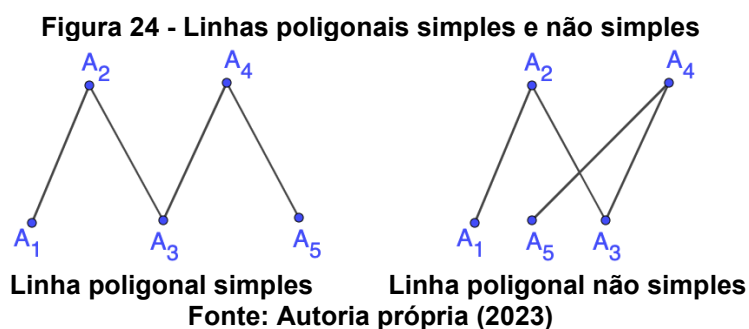
Nesse módulo, a discussão do objeto de conhecimento ocorreu durante as construções no GeoGebra. Como a habilidade desenvolve o conceito de polígono, retomamos a definição dessa figura geométrica plana.

A definição mais aceita afirma que polígono nada mais é do que uma linha poligonal simples e fechada. Assim, refletimos junto com as professoras o que é uma linha poligonal e quando ela pode ser simples ou não simples e aberta ou fechada.

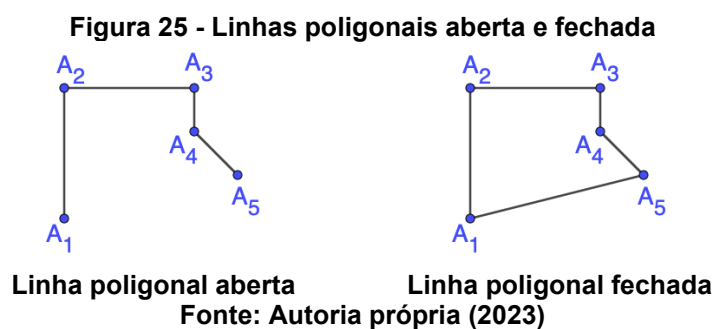
Para Lima e Carvalho (2010), linha poligonal é uma sequência de segmentos de reta $A_1A_2, A_2A_3, A_3A_4, A_4A_5, \dots, A_{n-1}A_n$, cada um dos segmentos e o seu sucessor

na sequência têm em comum uma de suas extremidades e não são partes de uma mesma reta.

Quando os pontos em comum são apenas as extremidades dos segmentos consecutivos, a linha poligonal é simples. Quando há um ponto em comum que não seja extremidade dos segmentos consecutivos, a linha poligonal é não simples.



A linha poligonal também pode ser classificada como aberta ou fechada. Ela é fechada quando o primeiro segmento da sequência tem uma extremidade em comum com o último segmento dessa sequência. Ou, em outros termos, quando há o segmento de reta $A_n A_1$. Quando isso não ocorre, a linha poligonal é aberta.



Desse modo, quando uma linha poligonal é simples e fechada, ela é classificada como um polígono. Convém ressaltar, segundo Lima e Carvalho (2010, p. 157), que

Em geometria, utiliza-se a mesma palavra 'polígono' tanto para denominar a figura constituída apenas pelos seus lados, conforme a definição acima, quanto para designar a reunião desses lados com a região interior por eles determinada no plano.

No próprio GeoGebra, os ícones associados à construção de polígonos aparecem com os lados da figura e o seu interior destacado. Por isso é importante as professoras terem em mente que o polígono pode ser também entendido como o

contorno da figura e o seu interior. Nesse caso é necessário levar em consideração essa duplicidade no conceito de polígono e esclarecer aos estudantes que estamos tratando apenas do contorno no cálculo do perímetro ou do polígono como uma região plana no cálculo da área (LIMA; CARVALHO, 2010).

As demais construções e configurações, como por exemplo os ícones de ângulos e os ajustes para mostrar as medidas de comprimento dos lados dos polígonos foram apresentadas em módulos anteriores, por isso faremos essa repetição aqui. No entanto, no trabalho com as participantes esses assuntos foram retomados para o pleno desenvolvimento da habilidade.

Antes de encerrar o módulo, perguntamos para as professoras se elas gostariam de comentar algo a respeito do que foi trabalhado:

Muito bom. Quanta coisa aí e tem gente aí batendo ali na mesma tecla a vida inteira, né. Eu acho assim que vai conseguir dar aula daqui pra frente quem tiver mais antenado ali junto com a criançada, trazendo novas opções. Não ter medo de deixar que a criança possa conduzir a aula também né (P6).

A fala dessa professora encontra respaldo na afirmação de Nacarato, Mengali e Passos (2019, p. 29), quando dizem que:

as professoras polivalentes, em geral, foram e são formadas em contextos com pouca ênfase em abordagens que privilegiem as atuais tendências presentes nos documentos curriculares de matemática. Ainda prevalecem a crença utilitarista ou a crença platônica da matemática, centradas em cálculos e procedimentos.

Ter o aluno como protagonista de seu aprendizado não significa que o professor deixará de ter o controle do processo de ensino e aprendizagem. O professor continua com seu papel de conduzir o processo de ensino de aprendizagem, porém os estudantes podem ter um papel mais ativo, construindo o conhecimento matemático com o auxílio das tecnologias digitais.

Após o término do módulo foi disponibilizado o mesmo questionário do módulo anterior. Em uma escala de 0 (totalmente insatisfatório) a 10 (totalmente satisfatório), as professoras atribuíram nota 10 ao trabalho desenvolvido no módulo.

7.7 Módulo 7 - habilidade EF05MA18

O módulo 7 foi realizado no dia 19 de abril de 2023 2023 e contou com a participação das professoras P6 e P7. Os objetivos desse módulo foram:

- Conhecer a habilidade EF05MA18 e o objeto de conhecimento associado a ela;
- Relacionar a habilidade EF05MA18 com outras habilidades dos Anos Iniciais;
- Utilizar o GeoGebra como ferramenta para o ensino da habilidade EF05MA18.

Para atingir esses objetivos, apresentamos às professoras a habilidade EF05MA18 (Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais) e o objeto de conhecimento (Ampliação e redução de figuras poligonais em malhas quadriculadas: reconhecimento da congruência dos ângulos e da proporcionalidade dos lados correspondentes).

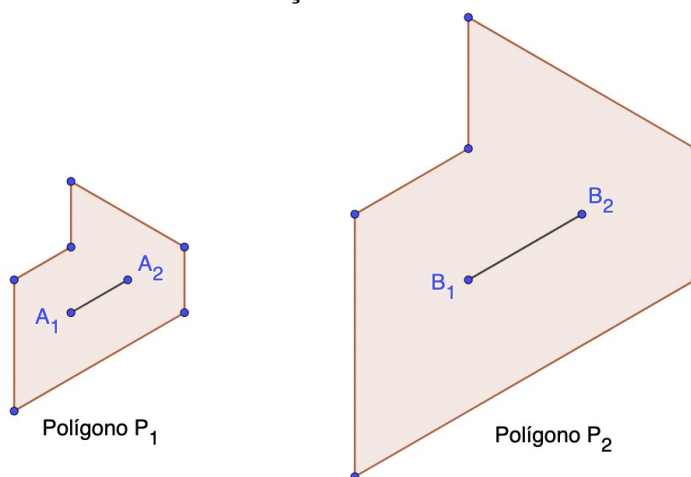
Esta habilidade pode ser decomposta nos seguintes objetivos:

- Reconhecer a congruência dos ângulos de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas;
- Reconhecer a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas;
- Reconhecer a congruência dos ângulos de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução usando tecnologias digitais;
- Reconhecer a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução usando tecnologias digitais.

A discussão do objeto de conhecimento retomou o conceito de congruência visto anteriormente e avançou no estudo da semelhança. De acordo com a definição, duas figuras são semelhantes se todos os seus ângulos correspondentes forem congruentes e os lados correspondentes forem proporcionais (VAN DE WALLE, 2009, p. 466).

Com um olhar um pouco mais formal, tomando como referência o apresentado por Lima (2011, p. 39-40) podemos analisar dois polígonos semelhantes P_1 e P_2 , com razão de semelhança r . Considerando A_1 e A_2 dois pontos quaisquer do polígono P_1 e B_1 e B_2 dois pontos correspondentes no polígono P_2 , então a medida do segmento $\overline{A_1A_2}$ é igual ao produto da razão r pela medida do segmento $\overline{B_1B_2}$, ou seja, $A_1A_2 = r \cdot B_1B_2$.

Figura 26 - EF05MA18 e relação com outras habilidades da BNCC

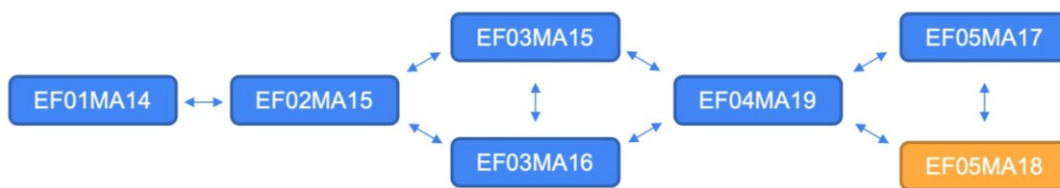


Fonte: Autoria própria (2023)

Essa ideia da razão de semelhança é colocada em prática quando se reconhece a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e redução. Logo, podemos afirmar que as figuras congruentes são figuras semelhantes cuja razão de semelhança é igual a 1. Além disso, a razão de semelhança é obtida por meio da razão entre a distância entre dois pontos quaisquer.

Avançando um pouco mais, apresentamos para as professoras de que maneira a habilidade EF05MA18 se relaciona com outras habilidades da BNCC. Essa relação foi exemplificada por meio da seguinte figura:

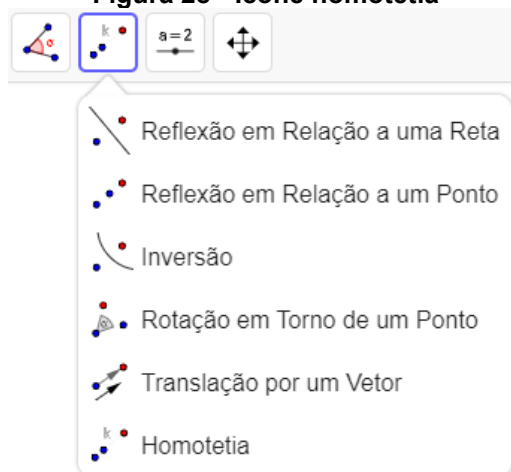
Figura 27 - EF05MA18 e relação com outras habilidades da BNCC



Fonte: Autoria própria (2023)

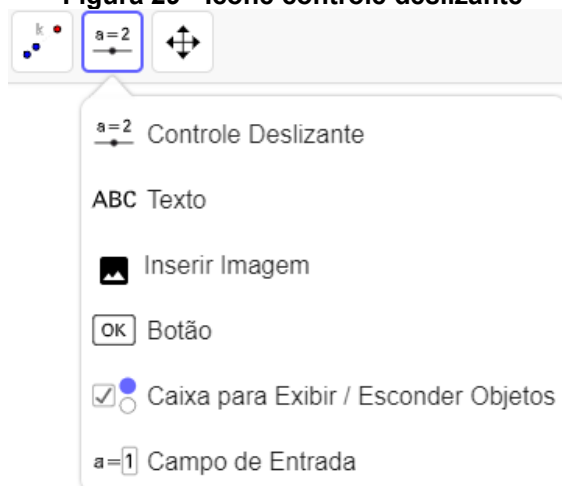
Nesse módulo iniciamos a utilização do GeoGebra diretamente com os ícones **Homotetia** e **Controle Deslizante**, pois já havíamos realizado toda as principais configurações que precisávamos ao longo dos módulos anteriores.

Figura 28 - Ícone homotetia



Fonte: Autoria própria (2023)

Figura 29 - Ícone controle deslizante



Fonte: Autoria própria (2023)

Esses ícones nos permitem construir figuras semelhantes por meio de ampliação e redução, e ainda mudar a razão de semelhança alterando esse valor por meio do controle deslizante, tornando as construções mais interativas.

No final do módulo, o professor perguntou para as participantes como elas avaliavam aquele momento e se consideravam que o GeoGebra poderia ajudar no ensino de figuras semelhantes em situações de ampliação e redução de figuras planas.

P6: Eu acho que ajuda sim. Essa já é um pouquinho mais complicado. Não sei o que a P7 achou, mas a questão da contribuição eu acho que contribuiu sim. É só a questão da tecnologia mesmo para a gente trazer em sala, que ainda não é a realidade ainda né. Eu comentei com a minha coordenadora pedagógica, ela falou que talvez não seja possível com os tablets, por uma questão de segurança e de roubo na escola, sabe? Mas é muito interessante de inserir.

E: Eu não vou conseguir desenhar isso no quadro, aumentando e diminuindo. Então se eu fizer isso no GeoGebra eu consigo mostrar com muito mais interatividade. Se a gente conseguir romper essa primeira barreira do professor utilizar já seria muito legal. Caso a escola não tenha uma estrutura para o aluno manipular, pelo menos o professor fazendo para apresentar o conteúdo já seria interessante.

P6: Olhando por essa perspectiva do professor, sim. Aí no caso seria a prática né, continuar praticando esse conteúdo e passar para os outros professores. E também tem a própria prática e ir fazendo em sala de aula também.

P7: Por exemplo, a gente tá fazendo o curso, mas eu sei que por mim, assim, que eu vou precisar de um momento para sentar, recapitular todo esse conteúdo, testar, ver as minhas próprias dúvidas, anotar e refazer.

P6: Ou poderia o Eduardo gravar, fazer um recorte da parte que ele tá explicando ali na malha né e depois disponibilizar para nós.

P7: Isso!

Esse momento final mostrou que existe uma necessidade real de acompanhamento constante para apoiar as professoras e que o produto educacional que será elaborado como complemento a essa dissertação continuará ajudando não apenas essas professoras, mas qualquer interessado em utilizar o GeoGebra para o desenvolvimento de objetos de conhecimento e habilidades previstos na BNCC.

O apoio constante para os professores que ensinam Matemática é fundamental e permite avançar em pontos que merecem mais atenção. De acordo com Nacarato, Mengali e Passos (2019, p. 127), a constituição de grupos em parceria com professores da universidade compõe um movimento muito interessante de compartilhamento de ideias e práticas em Educação Matemática.

Após o término do módulo foi disponibilizado o mesmo questionário do módulo anterior. Em uma escala de 0 (totalmente insatisfatório) a 10 (totalmente satisfatório), as professoras atribuíram nota 10 ao trabalho desenvolvido no módulo.

7.8 Módulo 8 - encerramento do curso

O módulo 8 foi realizado no dia 19 de abril de 2023 e contou com a participação das professoras P6 e P7.

Para esse momento era previsto que as professoras pudessem relatar suas impressões a respeito de todo o processo da formação continuada ofertada. Esses relatos não ficaram restritos ao último encontro, visto que trouxemos ao longo das discussões dos módulos anteriores.

Por outro lado, aproveitamos esse momento para retomar um tema proposto pela participante P6 e que se relaciona com os objetos de conhecimento apresentados ao longo do trabalho.

Como relatado anteriormente, no início da formação esta professora nos contou que em sua escola foi verificado por meio de uma avaliação diagnóstica uma defasagem no conceito de planificação de figuras geométricas espaciais, mais especificamente de prismas e pirâmides.

Com essa necessidade apontada por essa professora e sabendo que o GeoGebra poderia dar suporte para um trabalho voltado a esse conteúdo, apresentamos para as participantes algumas ferramentas nesse software.

Antes disso, convém apresentar três habilidades da BNCC para os Anos Iniciais do Ensino Fundamental que se relacionam com esse tema. São elas:

- EF03MA14: Descrever características de algumas figuras geométricas espaciais (prismas retos, pirâmides, cilindros, cones), relacionando-as com suas planificações;
- EF04MA17: Associar prismas e pirâmides a suas planificações e analisar, nomear e comparar seus atributos, estabelecendo relações entre as representações planas e espaciais;
- EF05MA16: Associar figuras espaciais a suas planificações (prismas, pirâmides, cilindros e cones) e analisar, nomear e comparar seus atributos.

Observa-se que essas habilidades não trazem em seu texto expressões como “tecnologias digitais” ou “softwares de geometria”. Caso trouxessem, estariam no escopo de nosso trabalho. Porém, mesmo não aparecendo no recorte dessa pesquisa, sentimo-nos desafiados a atender esse pedido da professora e que poderia contribuir para mais interessadas.

Desse modo, apresentamos para as participantes de maneira resumida como utilizar o GeoGebra para construir prismas e pirâmides, bem como suas planificações. Porém, não apresentaremos nesse texto as configurações e ícones utilizados. Esses recursos serão abordados no produto educacional complementar a essa dissertação como um módulo extra.

8 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A presente pesquisa surgiu pela intenção de auxiliar professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental no uso do GeoGebra para o ensino de Geometria, visando a facilitar a prática dos docentes nessa etapa de ensino e o consequente desenvolvimento dos estudantes por meio de habilidades previstas na BNCC.

Nesse sentido, tínhamos como problemática a seguinte questão norteadora: Quais as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderá trazer para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria?

Para responder a essa questão, tínhamos como objetivo analisar as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderia trazer para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso do GeoGebra no ensino de Geometria.

Inicialmente propusemos um questionário para conhecer a respeito da formação inicial das professoras e alguns aspectos relacionados com o uso de tecnologias digitais na perspectiva da BNCC.

A pesquisa mostrou que mais de 70% das participantes não tiveram, em sua formação inicial, disciplinas que abordassem o uso de tecnologias digitais para o ensino de Geometria. E pouco mais da metade não teve essa mesma oportunidade em momentos de formação continuada. No entanto, quando oferecida essa formação, todas disseram que gostariam de participar.

A análise desses dados revelou que a formação inicial dos professores que ensinam Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, seja em cursos de formação em nível médio ou em nível superior, não é suficiente para atender grande parte das demandas desses profissionais.

Por outro lado, a formação continuada, que poderia complementar os saberes desses professores, muitas das vezes, não atinge os objetivos de impactarem na prática pedagógica e municiarem os docentes a respeito das diretrizes curriculares mais recentes.

Na tentativa de suprir essa lacuna, foi realizado um curso de formação continuada no qual abordamos cinco habilidades da BNCC dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, do componente curricular Matemática. Essas habilidades fazem parte da unidade temática Geometria e recomendam o uso de tecnologias digitais.

Nos quatro encontros dessa formação, utilizamos o software GeoGebra como suporte para o ensino de Geometria.

Ao final de cada encontro aplicamos outro questionário para avaliar como as professoras estavam lidando com os novos conhecimentos adquiridos e se viam potencial de uso dessas ferramentas em sala de aula. Além desse questionário, as falas das participantes foram registradas e analisadas, buscando os sentidos que pudessem verificar as contribuições dessa formação continuada.

De acordo com os relatos das participantes durante os encontros e por meio dos questionários, consideramos que a formação continuada proposta contribuiu para que as professoras conhecessem algumas oportunidades de uso de recursos tecnológicos, nesse caso o software GeoGebra.

Outra contribuição foi no sentido de que as professoras se sentissem confiantes para o uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria. É certo que algumas novidades, ainda mais aquelas que envolvem um recurso tecnológico, podem assustar ou até mesmo afastar os profissionais de seu uso. Porém os relatos das participantes mostraram que a formação continuada e o acompanhamento permanente podem fazer a diferença entre o uso adequado e significativo ou apenas mais uma formação concluída, mas que ficará “na gaveta”.

Assim, por meio da formação continuada as participantes reconheceram que o conhecimento mais aprofundado a respeito dessas cinco habilidades da BNCC e a familiaridade com um recurso digital pode auxiliá-las no ensino de Geometria, trazendo mais interatividade para a sala de aula por meio da manipulação e construção de objetos geométricos.

Os dados coletados por meio dos questionários e a própria formação continuada possibilitaram o desenvolvimento de um produto educacional que fizesse sentido para os professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. Esse material foi organizado levando em consideração cinco habilidades da BNCC e ainda contou com um módulo extra, fruto da necessidade apontada por uma das participantes.

Esse produto educacional em formato de livro eletrônico foi disponibilizado por meio do endereço <http://www.matematicainicial.com.br/tecnologias-geometria-bncc> e pode ser consultado livremente por qualquer pessoa interessada nessa temática.

8.1 Limitações

Uma das limitações da formação continuada foi a baixa aceitação por parte dos professores do município de Carlópolis-PR. A intenção inicial era tomar como parâmetro o livro didático adotado nessa rede municipal para complementar aquilo que a obra não apresenta no que diz respeito ao uso de tecnologias no ensino de Geometria.

Com isso, tivemos que oferecer a formação continuada a profissionais de outras redes municipais e desse modo não pudemos tomar como referência um único material didático, que possibilitasse traçar estratégias para potencializar esse recurso.

Outro fator que pode ter contribuído para a baixa adesão foi o horário dos encontros da formação continuada. Com a rotina desgastante dos professores, a não abertura para que os encontros fossem realizados na hora-atividade pode ter dificultado a participação de uma quantidade maior de professoras. No entanto, apesar de contar com apenas 3 participantes na formação continuada pudemos identificar pontos de melhoria e que foram incorporadas no desenvolvimento do produto educacional.

Assim, como era fora do horário de trabalho, as professoras estavam em suas casas e sujeitas a interferência de outras pessoas ao redor. Isso pode ter tirado o foco das participantes em alguns momentos, porém o produto educacional busca suprir essas lacunas.

8.2 Futuras pesquisas

As cinco habilidades que foram abordadas na pesquisa faziam uma referência explícita ao uso de tecnologias digitais. Mas há ainda outras três habilidades, da unidade temática Probabilidade e estatística, que poderiam ser objeto de estudo futuro. No entanto, para além dessas oito habilidades, há muitas outras que podem ser abordadas junto aos professores dos Anos Iniciais para que utilizem recursos tecnológicos que facilitem o processo de ensino.

Outra ação que pode ser melhor desenhada é a oferta de formação continuada tomando como referência os materiais didáticos que as redes de ensino ou escolas utilizam. É certo que esse papel de assessoria pedagógica deveria estar no escopo das empresas que fornecem os materiais didáticos, porém muitas delas não desenvolvem ações tão específicas assim e em situações práticas, utilizando o

GeoGebra e outros recursos disponíveis, como planilhas eletrônicas, calculadoras, entre outros.

Por fim, sugerimos que sejam criadas comunidades de professoras dos Anos Iniciais utilizando o suporte de redes sociais (Whatsapp, Telegram, Facebook, entre outros) para que mesmo após a formação continuada os conteúdos possam ser revisitados e aprimorados com novas ferramentas que possam ser criadas no futuro. Esse “pegar na mão” e continuar caminhando juntos certamente é algo de que os professores não apenas dos Anos Iniciais precisam.

REFERÊNCIAS

ALEXANDRE, Mariana dos Reis; TEZANI, Thais Cristina Rodrigues. Um olhar sobre a prática pedagógica nos anos iniciais do ensino fundamental e o uso de tecnologias: pontos e contrapontos. **Revista Educação e Cultura Contemporânea**, v. 16, n. 42, 2019.

ALMEIDA, Manoel de Campos. **A gênese do número: os neandertais sabiam contar?** Curitiba: Edição do Autor, 2019.

ANPED (Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação). **Contra a desqualificação da formação dos professores da educação básica**. Rio de Janeiro: ANPED, 2020. Disponível em: https://anped.org.br/sites/default/files/images/manifesto_15_entidades_nacionais_re_pudio_a_bnc_fc.pdf. Acesso em: 29jan. 2023.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 12 jan. 2021.

BRASIL. **Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996**. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 12 jan. 2023.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília. MEC/SEF, 1997.

CARVALHO, Hudney Alves Faria de. **Aprendendo a ensinar geometria nos anos iniciais do ensino fundamental: um estudo com alunos de pedagogia de uma universidade federal mineira**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto (MG), 2017.

CHAVANTE, Eduardo. **Convergências matemática: 6º ano**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2018a.

CHAVANTE, Eduardo. **Convergências matemática: 7º ano**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2018b.

CHAVANTE, Eduardo; GARCIA, Jacqueline. **Vamos aprender matemática: 3º ano**. 2. ed. São Paulo: Edições SM, 2020.

COLLI, Marilda Delli. **O desenvolvimento do pensamento geométrico nos anos iniciais do ensino fundamental a partir da Teoria de Van Hiele: contribuições de um curso de formação de professores**. 2022. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2022.

COSTA, Jaqueline de Moraes; PINHEIRO, Nilcéia Aparecida Maciel; COSTA, Ércules. A formação para matemática do professor de anos iniciais. **Ciência & Educação**, Bauru (SP), v. 22, n. 2, p. 505-522, 2016.

COSTA, Manoel dos Santos; ALMEIDA, Joemilia Maria P. Professoras dos anos iniciais do ensino fundamental e suas relações com o ensino de matemática. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais [...]**, São Paulo: SBEM, 2016.

CURI, Edda; PIRES, Célia Maria Carolino. A formação matemática de professores dos anos iniciais do ensino fundamental face às novas demandas nacionais. *In*: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 8., 2004, Recife (PE), **Anais [...]**, Recife (PE): SBEM, 2004.

FRASSON, Antonio Carlos; OLIVEIRA JUNIOR, Constantino Ribeiro de. **Metodologia da pesquisa científica**. Ponta Grossa (PR): NUTEAD/UEPG, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

LIMA, Elon Lages. **Medida e forma em geometria**: comprimento, área, volume e semelhança. Rio de Janeiro: SBM, 2011. (Coleção Professor de Matemática).

LIMA, Paulo Figueiredo; CARVALHO, João Bosco Pitombeira Fernandes de. Geometria. *In*: _____. **Coleção Explorando o Ensino: Matemática**, v. 17. Brasília: MEC/SEB, 2010.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006.

MATTAR, João; RAMOS, Daniela K. **Metodologia da pesquisa em educação**: abordagens qualitativas, quantitativas e mistas. Lisboa (POR): Grupo Almedina, , 2021. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9786586618518/>. Acesso em: 1 mar. 2022.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 2 ed. Nova Iorque: Cambridge, 2009.

MERCADO, Luís Paulo Leopoldo. Formação docente e as novas tecnologias. *In*: CONGRESSO RIBIE, 4., 1998, Brasília, **Anais [...]**, 1998. Disponível em: http://www.ufrgs.br/niee/eventos/RIBIE/1998/pdf/com_pos_dem/210M.pdf. Acesso em: 1 ago. 2022.

MORAIS FILHO, Daniel Cordeiro de. **Manual de redação matemática**: com um dicionário etimológico-explicativo de palavras usadas na matemática e um capítulo especial sobre como se escreve uma dissertação. Campina Grande (PB), 2010.

MOREIRA, Herivelto; CALEFFE, Luiz Gonzaga. **Metodologia de pesquisa para o professor pesquisador**. 2. ed. Rio de Janeiro: Lamparina, 2008.

NACARATO, Adair Mendes.; MENGALI, Brenda Leme da Silva; PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglione. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**. Belo Horizonte: Grupo Autêntica, 2019. Disponível em: <https://integrada.minhabiblioteca.com.br/#/books/9788551306482/>. Acesso em: 15 mai. 2023.

PAIS, Luiz Carlos. Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da geometria. *In*: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 23., 2000. Caxambu (MG), **Anais [...]**, Caxambu, 2000. Disponível em: <http://23reuniao.anped.org.br/textos/1919t.pdf>. Acesso em: 21 maio 2023.

PARANÁ (Estado). **Matriz curricular do curso de formação de docentes da educação infantil e anos iniciais do ensino fundamental, em nível médio, na modalidade normal**. Disponível em: http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/diretrizes/ppc_formacao_docentes_2014.pdf. Acesso em: 14 jan. 2021.

POWELL, Arthur Belford; FRANCISCO, John M.; MAHER, Carolyn A. Uma abordagem à análise de dados de vídeo para investigar o desenvolvimento das ideias matemáticas e do raciocínio de estudantes. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 17, n. 21, maio 2004.

RIBEIRO, Jocilene Pupo. **Conhecimento especializado de geometria do professor do ensino fundamental I**. 2019. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2019.

RIBEIRO, Miguel. Das generalidades às especificidades do conhecimento do professor que ensina matemática: metodologias na conceitualização (entender e desenvolver) do conhecimento interpretativo. *In*: REUNIÃO NACIONAL DA ANPED, 38., 2017, São Luís (MA), **Anais [...]**, São Luis, 2018.

SCHIRLO, Ana Cristina; *et al.* Abordando a geometria pelos níveis de Van Hiele com o auxílio de softwares educativos. *In*: CONGRESO IBEROAMERICANO DE CIENCIA, TECNOLOGÍA, INNOVACIÓN Y EDUCACIÓN, **Actas [...]**, Buenos Aires (Argentina), 2014.

SILVA, Jaqueline Ferreira da; NAKAYAMA, Bárbara Cristina Moreira Sicardi. Formação matemática do professor dos anos iniciais a partir das pesquisas acadêmicas brasileiras. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 15, n. 18, p. 5-23, jan./abr. 2018.

THEES, Andréa. **“Aprendi no YouTube!”**: investigação sobre estudar matemática com videoaulas. 2019. Tese (Doutorado em Educação - Linha de Pesquisa: Práticas Educativas, Linguagens e Tecnologias) - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UniRio), Rio de Janeiro, 2019.

UENP (Universidade Estadual do Norte do Paraná). **Ementa do Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura**. Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho, 2020. Disponível em: <https://uenp.edu.br/pedagogia-cj-ementas>. Acesso em: 10 abr. 2022.

UENP (Universidade Estadual do Norte do Paraná). **Matriz Curricular do Curso de Graduação em Pedagogia - Licenciatura**. Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho, 2020. Disponível em: <https://uenp.edu.br/pedagogia-cj-matriz>. Acesso em: 14 jan. 2021.

VAN DE WALLE, John A. **Matemática no ensino fundamental**: formação de professores e aplicação em sala de aula. Porto Alegre: Artmed, 2009.

ZORZIN, Juliana Pereira; SILVA, Guilherme Henrique Gomes da. Contribuições de uma prática formativa envolvendo o software GeoGebra para professores e professoras que ensinam matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Ciência & Educação**, Bauru (SP), v. 28, 2022.

APÊNDICE A - Questionário aplicado aos participantes da pesquisa

Questionário - Tecnologias Digitais no Ensino de Geometria

Olá, professor! Tudo bem? Espero que sim!

Me chamo Eduardo Rodrigues Chavante, sou professor de Matemática na SEED-PR e mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia (PPGECT) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), sob a orientação das professoras doutoras Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro e Jussara Rodrigues Ciappina.

Esse questionário faz parte do nosso projeto de pesquisa e tem como objetivo coletar informações que irão direcionar nosso trabalho. Os dados pessoais fornecidos aqui serão mantidos em absoluto sigilo.

1. Nome completo

2. E-mail:

3. Telefone com DDD

4. Cursou Magistério (Curso de Formação de Docentes da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental)?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

5. Em que tipo de instituição cursou Magistério?

Marcar apenas uma oval.

Pública

Privada

Não cursei Magistério

6. Em que ano concluiu o curso de Magistério? (Caso não tenha cursado Magistério, preencha com 0 (zero).)

7. Qual é o nome da instituição de ensino e do município onde cursou Magistério?
(Caso não tenha cursado Magistério, preencha com 0 (zero).)

8. Cursou Pedagogia?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

9. Em que tipo de instituição cursou Pedagogia?

Marcar apenas uma oval.

Pública

Privada

Não cursei Pedagogia

10. Em que ano concluiu o curso de Pedagogia? (Caso não tenha cursado Pedagogia, preencha com 0 (zero).)

11. Qual é o nome da instituição de ensino e do município onde cursou Pedagogia?
(Caso não tenha cursado Pedagogia, preencha com 0 (zero).)

12. Em sua formação inicial (Magistério ou Pedagogia) cursou alguma disciplina voltada ao ensino de Matemática nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental?

Marcar apenas uma oval.

Sim

Não

Não sei responder

17. Em sua formação continuada, participou de cursos, oficinas ou treinamentos quanto ao uso de tecnologias digitais (por exemplo calculadora, celular, computador, etc.) no ensino de Geometria?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não sei responder

18. Caso queira comentar a respeito de sua formação continuada e o uso de tecnologias digitais associadas ao ensino de Geometria, utilize o espaço abaixo.

19. O material didático, adotado na instituição de ensino onde você atua, oferece algum suporte para o uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não
 Não sei responder

20. De zero a dez, como você se sente em relação ao uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria?

Marcar apenas uma oval.

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Totalmente despreparada	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	Totalmente preparada

21. Você já leu ou teve contato com a BNCC e as habilidades de matemática previstas para os anos iniciais do ensino fundamental?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

22. Por meio de grupos de estudos, formações ou no contato com os colegas docentes, o que você conhece sobre o ensino de Matemática proposto na BNCC? Qual é o seu entendimento a respeito desse tema?

23. Em relação à unidade temática Geometria, qual é a sua percepção da abordagem proposta na BNCC?

24. Tem interesse em participar de uma formação continuada gratuita a respeito do uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria na perspectiva da Base Nacional Comum Curricular (BNCC)?

Marcar apenas uma oval.

- Sim
 Não

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

ANEXO A - Matriz curricular do curso de formação de docentes da Educação Infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental, em nível médio, na modalidade normal - Secretaria de Estado da Educação do Paraná

Figura 30 - Matriz curricular do curso de formação de docentes da Educação Infantil e Anos Iniciais do Ensino Fundamental, em nível médio, na modalidade normal

Ano de Implantação: 2015 Turnos: Diurno e Noturno Módulo: 40 - Carga Horária Total = 4.800h/a e 4.000 h							
Implantação: SIMULTÂNEA							
	DISCIPLINAS	Séries				Hora Aula	Hora Relógio
		1ª	2ª	3ª	4ª		
BASE NACIONAL COMUM	Arte	2				80	67
	Biologia		3			120	100
	Educação Física	2	2	2	2	320	267
	Filosofia	2	2	2	2	320	267
	Física			3		120	100
	Geografia	3				120	100
	História	2	2			160	133
	Língua Portuguesa	2	2	2	3	360	300
	Matemática	2	2	2	2	320	267
	Química		2	2		160	133
	Sociologia	2	2	2	2	320	267
	Sub-total	17	17	15	11	2400	2000
	PARTE DIVERSIFICADA	Língua Estrangeira Moderna			2		80
Sub-total				2		80	67
FORMAÇÃO ESPECÍFICA	Concepções Norteadoras da Educação Especial		2			80	67
	Fundamentos Filosóficos e Sociológicos da Educação			2		80	67
	Fundamentos Históricos da Educação	2				80	67
	Fundamentos Históricos e Políticos da Educação Infantil		2			80	67
	Fundamentos Psicológicos da Educação	2				80	67
	LIBRAS				2	80	67
	Literatura Infantil			2		80	67
	Metodologia da Alfabetização			2		80	67
	Metodologia do Ensino de Arte				2	80	67
	Metodologia do Ensino de Ciências				2	80	67
	Metodologia do Ensino de Educação Física				2	80	67
	Metodologia do Ensino de Geografia				2	80	67
	Metodologia do Ensino de História				2	80	67
	Metodologia do Ensino de Matemática			2		80	67
	Metodologia do Ensino de Língua Portuguesa				2	80	67
	Organização do Trabalho Pedagógico	2	2			160	133
	Prática de Formação	5	5	5	5	800	666
	Trabalho Pedagógico na Educação Infantil	2	2			160	133
	Sub Total	13	13	15	19	2400	2000
TOTAL GERAL	30	30	30	30	4800	4000	

Obs: Em cumprimento a Lei federal nº 11.161 de 2005 e a Instrução 004/2010 – SUED/SEED, o ensino da língua espanhola será ofertado pelo Centro de Ensino de Língua Estrangeira Moderna – CELEM no próprio estabelecimento de ensino, sendo a matrícula facultativa para o aluno.

Fonte: Paraná (2015)

**ANEXO B - Matriz curricular do curso Graduação em Pedagogia - Licenciatura
(ano de implantação 2020), da Universidade Estadual do Norte do Paraná,
Campus Jacarezinho**

Tabela 3 - Matriz curricular do curso Graduação em Pedagogia - Licenciatura (ano de implantação 2020), da Universidade Estadual do Norte do Paraná, Campus Jacarezinho

MATRIZ CURRICULAR - PEDAGOGIA - LICENCIATURA - CCHE/CJ - 2020								
SÉRIE	COMPONENTE CURRICULAR	SEMANAL			ANUAL			
		T *	P **	T ***	TOTAL C/C*	PCC **	TOTAL AULA ***	TOTAL HORA ****
1ª	Didática	4	-	4	100	20	144	120
	Introdução à Filosofia e Educação	4	-	4	100	20	144	120
	História da Educação	4	-	4	100	20	144	120
	Pesquisa Educacional I	2	-	2	50	10	72	60
	Psicologia do Desenvolvimento Infantil e Adolescente	4	-	4	100	20	144	120
	Introdução à Sociologia e Educação	2	-	2	50	10	72	60
	Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC)							50
2ª	Sociologia da educação	4	-	4	100	20	144	120
	Alfabetização e letramento	4	-	4	100	20	144	120
	Fundamentos Teóricos da Educação Infantil	2	-	2	50	10	72	60
	Pesquisa Educacional II	2	-	2	50	10	72	60
	Fundamentos Filosóficos e Históricos e Políticos da Educação Brasileira	4	-	4	100	20	144	120
	Psicologia da Aprendizagem	4	-	4	100	20	144	120
	Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC)							50
3ª	Tecnologia e educação	2	-	2	50	10	72	60
	Introdução à Literatura Infantil	2	-	2	50	10	72	60
	Pesquisa Educacional III	2	-	2	50	10	72	60
	Escola e Currículo	2	-	2	50	10	72	60
	Educação das Relações étnico-raciais: Histórico da África e da Cultura Africana e Indígena	2	-	2	50	10	72	60
	Fundamentos da Gestão e Organização Escolar	4	-	4	100	20	144	120
	Língua Brasileira de Sinais	2	-	2	50	10	72	60
	Metodologia da Educação Infantil	4	-	4	100	20	144	120
	Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC)							50
	Estágio Supervisionado Obrigatório I							160
4ª	Metodologia do Ensino da Educação Física	2	-	2	50	10	72	60
	Metodologia do Ensino de Artes	2	-	2	50	10	72	60
	Metodologia do Ensino de Matemática	2	-	2	50	10	72	60
	Fundamentos Teóricos e Políticos da Educação Especial e Inclusiva	2	-	2	50	10	72	60

	Metodologia do Ensino da Língua Portuguesa	2	-	2	50	10	72	60
	Metodologia do Ensino de História	2	-	2	50	10	72	60
	Metodologia do Ensino de Geografia	2	-	2	50	10	72	60
	Metodologia da Educação de Jovens e Adultos	2	-	2	50	10	72	60
	Educação e Diversidade na Contemporaneidade	2	-	2	50	10	72	60
	Metodologia do Ensino de Ciências	2	-	2	50	10	72	60
	Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)				200			200
	Atividades Acadêmico-Científico-Culturais (AACC)							50
	Estágio Supervisionado Obrigatório II							240
		TOTAL PARCIAL			2200	400		
					TOTAL GERAL			3200

SEMANAL

*(T) Teórico;

**(P) Prático;

***(T) Total do número de aulas na semana.

SEMESTRAL

*(C/C) Coluna dedicada ao registro da carga horária destinada à ementa bruta dos componentes curriculares, descontadas às atividades PCCs;

**(PCC) Prática como Componente Curricular: coluna dedicada ao registro total da CH destinada ao PCC, desenvolvida em sala de aula;

***TOTAL AULA: conversão da CH em sala de aula;

****TOTAL HORA: conversão da CH final do componente em hora relógio, contabilizando todas as atividades em sala ou extraclasse quando o caso.

Fonte: UENP (2021)

ANEXO C - Termos de Consentimento Livre Esclarecido (TCLE) e de Uso de Imagem e Som de Voz (TCUISV)

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) E TERMO DE CONSENTIMENTO PARA USO DE IMAGEM E SOM DE VOZ (TCUISV)

Título da pesquisa: Tecnologias digitais no ensino de Geometria para os anos iniciais do Ensino Fundamental na perspectiva da BNCC: contribuições de uma formação continuada

Professora orientadora: Prof^ª. Dr^ª. Nilcéia Aparecida Maciel Pinheiro, professora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, residente e domiciliada em Ponta Grossa (PR), email: nilceia@utfpr.edu.br, telefone: (42) 32204870.

Professora coorientadora: Prof^ª. Dr^ª. Jussara Rodrigues Ciappina, professora do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, residente e domiciliada em Ponta Grossa (PR), email: jrcciappina@professores.utfpr.edu.br, telefone: (42) 32204800, ramal 7065.

Pesquisador: Eduardo Rodrigues Chavante, mestrando do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciência e Tecnologia pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná, residente e domiciliado em Siqueira Campos (PR), email: eduardochavante@hotmail.com, telefone: (43) 99950-3303.

A. INFORMAÇÕES AO PARTICIPANTE

1. APRESENTAÇÃO DA PESQUISA

Venho, pelo presente, convidar os professores que ensinam Matemática no 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental da rede pública municipal de Carlópolis (PR) a participarem do projeto de pesquisa de mestrado do pesquisador Eduardo Rodrigues Chavante, a ser desenvolvida no âmbito do Mestrado Profissional em Ensino de Ciência e Tecnologia da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, campus Ponta Grossa.

A pesquisa é norteada pelo objetivo de analisar quais as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderá trazer para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso de softwares e tecnologias digitais no ensino de Geometria. Com isso, tem-se os objetivos específicos de investigar junto aos professores os seus conhecimentos prévios a respeito do uso de softwares e tecnologias digitais em suas práticas pedagógicas. Em seguida, elaborar um curso de formação continuada online, por meio de uma sequência didática, que dê suporte aos professores quanto ao uso de softwares e tecnologias digitais no ensino de Geometria. Depois, analisar as contribuições da formação continuada online para os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Por fim, construir um produto educacional baseado em videoaulas produzidas pelo pesquisador, aprimorando o curso de formação continuada a partir das vivências experimentadas junto aos professores da Educação Básica.

2. OBJETIVOS

Analisar as contribuições que um curso de formação continuada online, na área de Matemática, poderá trazer para os professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental quanto ao uso de softwares e tecnologias digitais no ensino de Geometria.

3. PARTICIPAÇÃO NA PESQUISA

Para o desenvolvimento do estudo, participarão desta pesquisa professores da rede pública municipal que ensinam Matemática no 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental. Os professores pesquisados terão garantidos seus direitos de voluntariedade e confidencialidade na participação do estudo.

A participação dos professores inicia por meio de um questionário disponibilizado em um formulário eletrônico (Google Forms) com questões que vão nortear o trabalho do pesquisador em identificar os conhecimentos prévios dos participantes a respeito do tema da pesquisa e na organização dos módulos que vão compor a formação continuada. Estima-se que o tempo destinado ao preenchimento do questionário é de aproximadamente 30 minutos. Essa formação será organizada em 4 encontros virtuais síncronos por meio do Google Meet com duração de 4 horas/aula cada. Em cada um dos encontros serão trabalhados 2 módulos, totalizando 8 módulos e 16 horas/aula de curso. Todos os 4 encontros serão gravados, totalizando 16 horas/aula de gravações de áudio e imagem. Nos encontros serão apresentados a organização da Base Nacional Comum Curricular, as habilidades que tratam do uso de tecnologias digitais no ensino de Geometria nos anos iniciais do Ensino Fundamental, além dos conteúdos matemáticos envolvidos em cada uma das habilidades. Durante os encontros os participantes poderão, com o apoio do pesquisador, conhecer e manipular um *software* de geometria dinâmica (Geogebra) que pode ser acessado gratuitamente por meio de um computador conectado a internet.

Durante a realização dessa investigação o áudio e a imagem dos encontros serão gravados e o professor pesquisador fará anotações e observações de situações relevantes ocorridas que possam contribuir para os resultados. Esses registros serão utilizados exclusivamente para fins de análise dos resultados obtidos.

4. CONFIDENCIALIDADE

Os dados obtidos a partir de observações, anotações, áudios e imagens serão arquivados em um banco de dados restrito, ficarão em segredo sendo garantido o sigilo dos dados mesmo na apresentação dos resultados. Em nenhuma fase da pesquisa os participantes serão identificados.

5. DESCONFORTOS, RISCOS E BENEFÍCIOS

a) **Desconfortos e/ou Riscos:** tendo em vista que não haverá exposição dos sujeitos participantes da pesquisa a procedimentos, materiais ou substâncias que possam causar algum prejuízo à sua integridade física, os riscos inerentes a este projeto se referem à possibilidade de o participante sentir desconforto, constrangimento ou cansaço durante os encontros, e da exposição dos resultados obtidos por meio dos instrumentos de pesquisa. Esses dados incluem anotações referentes às observações realizadas durante o curso, informações sobre a organização do mesmo, transcrições e gravações dos encontros e material digital produzido. Contudo, levando em conta que esses dados ficarão armazenados em dispositivo cujo acesso é restrito ao pesquisador, entende-se que tais riscos ficam sobremaneira mitigados. Quanto ao desconforto ou constrangimento, podem surgir situações em que os sujeitos pesquisados não consigam colaborar com uma situação proposta.

Nesse caso, o pesquisador pode intervir dialogando com os participantes no sentido de modificar a forma de proposição ou até mesmo fornecer elementos que permitam ao sujeito identificar seus próprios conhecimentos prévios sobre o assunto. No que se refere ao cansaço, pode surgir durante a realização dos encontros situações que demandem algum esforço intelectual ou físico. Serão desenvolvidos por parte do pesquisador todos os esforços possíveis para minimizar tais riscos, incluindo pausas entre os módulos ocorridos em um mesmo encontro.

b) **Benefícios:** Tendo em vista que os participantes da pesquisa serão professores que ensinam Matemática, entende-se que eles poderão se beneficiar de um processo de tomada de consciência em relação aos próprios saberes, visualizando novas formas de mobilização e realização das suas aulas. Ao mesmo tempo que se pretende levantar e explicitar as concepções, entendimentos e experiências presentes nas práticas docentes dos sujeitos da pesquisa, há a intenção de fazer com que eles não só repensem suas práticas e concepções, mas se apropriem de novas estratégias a ponto de criarem novas possibilidades e levarem para a sala de aula. Assim, este trabalho pode contribuir para o processo de construção desses saberes docentes e matemáticos pelos próprios sujeitos participantes e permitir que eles partam para o seu campo profissional com uma melhor instrumentalização. Assim, os benefícios da presente pesquisa poderão ser observados no avanço da formação dos professores participantes, bem como na possibilidade de utilização de uma abordagem metodológica diferenciada para o ensino de geometria.

6. CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

- a) **Inclusão:** Para esta pesquisa, serão incluídos participantes conforme os seguintes critérios: ser professor que ensina Matemática no 3º, 4º e 5º anos do Ensino Fundamental na rede municipal de educação de Carlópolis (PR), ter mais de 18 anos e ter concluído curso de formação de docentes em nível médio (Magistério) ou Licenciatura em Pedagogia.
- b) **Exclusão:** Declarada incapacidade técnica, física, emocional ou intelectual para participar da pesquisa ou ainda recusa formal. Serão excluídos os professores que não possuírem acesso a internet ou computador para participar dos encontros virtuais síncronos.

7. DIREITO DE NÃO PARTICIPAR DA PESQUISA, SAIR DA PESQUISA E A ESCLARECIMENTOS DURANTE O PROCESSO.

A participação na pesquisa tem caráter voluntário e garantirá aos participantes o direito de retirar-se da pesquisa a qualquer momento sem aplicação de pena ou punição, com garantia de preservação da identidade e dos dados pesquisados.

8. RESSARCIMENTO OU INDENIZAÇÃO.

Não haverá nenhum tipo de ônus ou bônus decorrentes da participação nesta pesquisa. Para os casos em que haja necessidade, a indenização será de acordo com o previsto em lei pela Resolução 466/12 do Conselho Nacional de Saúde.

ESCLARECIMENTO SOBRE O COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA:

O Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos (CEP), é constituído por uma equipe de profissionais com formação multidisciplinar que está trabalhando para assegurar o respeito aos seus direitos como participante de pesquisa. Ele tem por abjetivo avaliar se a pesquisa foi planejada e será executada de forma ética. Se você considerar que a pesquisa não está sendo realizada da forma como você foi informado ou que você está sendo prejudicado de alguma forma, entre em contato com o Comitê de Ética em Pesquisa envolvendo Seres Humanos da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (CEP/UTFPR). Endereço: Av. Sete de Setembro, 3165, Bloco N, Têrreo,

Rebouças, CEP: 80230-901, Curitiba (PR), telefone: (41) 3310-4494, e-mail: coep@utfpr.edu.br.

B. CONSENTIMENTO

Eu, _____,
declaro estar ciente e concordar em participar da pesquisa, ter conhecimento das informações contidas neste documento, ter recebido respostas claras às minhas questões a propósito da minha participação na pesquisa e, adicionalmente, declaro ter compreendido o objetivo, a natureza, os riscos e benefícios deste estudo.

Autorizo que os pesquisadores relacionados neste documento utilizem os dados por mim fornecidos para fins de pesquisa científica educacional. As informações ficarão sob a propriedade do grupo de pesquisadores pertinentes ao estudo e sob sua guarda. Declaro estar ciente e concordo em ter meus registros de áudio e imagem gravados.

Concordo que o material e as informações obtidas relacionadas possam ser publicados em aulas, congressos, eventos científicos, palestras ou periódicos científicos. Porém, sem que haja identificação por nome ou qualquer outra forma.

Estou consciente que posso interromper a minha participação nesta pesquisa, a qualquer momento, sem nenhum prejuízo ou punição, tendo os dados preservados e mantidos em sigilo pelo pesquisador.

Nome completo do participante: _____.
RG: _____ . Data de Nascimento: ____/____/_____.
Telefone: _____ . E-mail: _____.
Endereço: _____.
CEP: _____ Cidade: _____ Estado: _____.
Assinatura: _____ Data: ____/____/____.

Você pode assinalar o campo a seguir, para receber o resultado desta pesquisa, caso seja de seu interesse :

- quero receber os resultados da pesquisa
 não quero receber os resultados da pesquisa

Eu declaro ter apresentado o estudo, explicado seus objetivos, natureza, riscos e benefícios e ter respondido da melhor forma possível às questões formuladas.

Assinatura do pesquisador: _____ . Data: 27 / 10 / 2022
Nome completo: Eduardo Rodrigues Chavante.

Para todas as questões relativas ao estudo ou para se retirar do mesmo, poderão se comunicar com Eduardo Rodrigues Chavante, via e-mail: eduardochavante@hotmail.com ou telefone (43) 999503303.

OBS: este documento deve conter duas vias iguais, sendo uma pertencente ao pesquisador e outra ao sujeito de pesquisa, que deverá baixar ou imprimir e deixar sob sua guarda.