



<https://doi.org/10.23925/2237-9657.2025.v14i1p181-209>

Análise das produções sobre funções reais em um curso online de GeoGebra: articulações com a BNCC usando o MaxQda

Analysis of productions on real functions in an online GeoGebra course: articulations with the BNCC using MaxQda

JOILSON FERREIRA DE CARVALHO¹

ID <https://orcid.org/0000-0003-1395-3700>

WILLIAM VIEIRA GONÇALVES²

ID <https://orcid.org/0000-0002-2596-0118>

DIEGO PIASSON³

ID <https://orcid.org/0000-0003-3617-6641>

RESUMO

No presente artigo, apresentamos um excerto de uma pesquisa de mestrado defendida em 2021, cujo objetivo foi identificar e analisar a partir dos módulos sobre funções nas edições 14, 15 e 16 de um curso online de GeoGebra, as produções dos cursistas sobre funções com uma variável real que podem ser articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio. Na metodologia, utilizamos uma abordagem qualitativa. O corpus da pesquisa foi constituído por 696 produções dos cursistas, coletadas na base de dados das três edições do curso online de GeoGebra por meio da ferramenta de coleta de dados do software MaxQda. A codificação e a análise dos dados foram conduzidas utilizando o software MaxQda e a Análise Textual Discursiva (ATD). No processo de categorização constituímos três categorias de análise: Tipos de funções com uma variável real; Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções e Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio. Na análise dos dados, constatamos dezessete tipos de funções com uma variável real, sendo predominantes as funções polinomiais de grau 1 e grau 2 e, evidenciamos que a maioria dos cursistas utilizaram o GeoGebra exclusivamente para construir e analisar gráficos. Além disso, identificamos produções que podem ser articuladas com doze das dezesseis habilidades da BNCC do Ensino Médio que versam sobre funções com uma variável real.

Palavras-chave: Análise Textual Discursiva; Codificação de dados; Curso online de GeoGebra.

ABSTRACT

¹ Mestre pela UNEMAT. Professor de Matemática da SME, Nova Mutum, Mato Grosso, Brasil. E-mail: joilson.carvalho@unemat.br.

² Doutor pela UNESP. Professor adjunto da UNEMAT, Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. E-mail: williamvieira@unemat.br

³ Doutor pela UNESP. Professor adjunto da UNEMAT, Barra do Bugres, Mato Grosso, Brasil. E-mail: diegopiasson@unemat.br



In this article, we present an excerpt from a master's research defended in 2021, whose objective was to identify and analyze, based on the modules on functions in the 14th, 15th, and 16th editions of an online GeoGebra course, the productions of the students on functions with a real variable that can be articulated with the related skills of the BNCC for High School. In the methodology, we used a qualitative approach. The research corpus consisted of 696 productions of the students, collected in the database of the three editions of the online GeoGebra course through the data collection tool of the MaxQda software. The coding and analysis of the data were conducted using the MaxQda software and Discursive Textual Analysis (DTA). In the categorization process, we constituted three categories of analysis: Types of functions with a real variable; Purposes of using GeoGebra in the development of productions; and Productions articulated with the related skills of the BNCC for High School. In the data analysis, we found seventeen types of functions with one real variable, with polynomial functions of degree 1 and degree 2 predominating, and we found that most of the students used GeoGebra exclusively to construct and analyze graphs. In addition, we identified productions that can be articulated with twelve of the sixteen skills of the BNCC for High School that deal with functions with one real variable.

Keywords: Discursive Textual Analysis; Data Coding; GeoGebra online course.

Introdução

A utilização de softwares educacionais em sala de aula, oferece uma excelente opção didática para o ensino aprendizagem da Matemática (Sheffer & Sachet, 2010). Nessa perspectiva, o GeoGebra, é um dos softwares gratuitos mais utilizados no mundo para o ensino de Matemática (Nóbriga, Santos, Araújo, Ferreira & Lima, 2012). Um dos fatores que justifica a predominância massiva do uso do GeoGebra, consiste no fato de ele ser um software que favorece os processos de ensino e aprendizagem da Matemática, em todos os níveis de ensino (Abar & Almeida, 2017).

Nesse sentido, e em decorrência da expansão do uso do software GeoGebra no âmbito educacional surgiram nos últimos anos alguns cursos online de capacitação voltados à formação inicial e continuada de professores de Matemática. Dentre as várias opções, destacamos o curso online de GeoGebra, ofertado por um grupo voluntário de professores de Matemática, liderado pelo Professor Doutor Sérgio Carrazedo Dantas, junto à Universidade do Estado do Paraná [UNESPAR], Campus de Apucarana.

A escolha do referido curso, se concretizou por ele ser de relevância nacional, destinado a usuários interessados no uso do GeoGebra para o ensino aprendizagem de Matemática (Oliveira, 2020), sendo apontado como o maior curso do Brasil de fomento a democratização do software GeoGebra (Gonçalves, 2016).

Por outro lado, considerando que na etapa do Ensino Médio a Base Nacional Comum Curricular [BNCC], em vigor desde 2019, orienta o uso de softwares e aplicativos para auxiliar o desenvolvimento de algumas habilidades específicas da área de Matemática e suas Tecnologias, destacamos aquelas relacionadas com as funções com uma variável real, conteúdo apontado por Ponte (1990) como um dos mais importantes da Matemática.

Nessa direção, investigamos as produções dos cursistas das edições 14, 15 e 16 do curso online de GeoGebra, interessados na seguinte pergunta norteadora: quais



produções dos cursistas sobre funções com uma variável real, podem ser articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio?

A experiência do primeiro autor como cursista na 10^a edição do curso online de GeoGebra, somada à proposta da BNCC do Ensino Médio para a área de Matemática e suas Tecnologias, no que tange as habilidades específicas sobre funções com uma variável real, instigaram o desenvolvimento desta pesquisa, com o objetivo de identificar e analisar, a partir dos módulos sobre funções das edições 14, 15 e 16, do referido curso online de GeoGebra, as produções dos cursistas sobre funções com uma variável real que podem ser articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

Na busca por possíveis respostas para a pergunta norteadora, adotamos na metodologia uma abordagem qualitativa, tendo como base os pressupostos teóricos elucidados por Godoy (1995), Bogdan e Biklen (1994), Lüdke e André (2018). O corpus da pesquisa foi constituído com 696 produções dos cursistas sobre funções com uma variável real, coletadas na base de dados da 14^a, 15^a e 16^a edições do curso online de GeoGebra, utilizando a ferramenta de coleta de dados do software de análise qualitativa MaxQda. A categorização e a análise dos dados foram conduzidas utilizando o software MaxQda e a Análise Textual Discursiva [ATD] na perspectiva de Moraes e Galliazzzi (2016).

1. Habilidades da BNCC do Ensino Médio sobre funções com uma variável real

Com sua versão final homologada no ano de 2018, a Base Nacional Comum Curricular [BNCC] foi elaborada por especialistas de todas as áreas do conhecimento, e estabelece as diretrizes para as escolas públicas e privadas durante a Educação Básica. Conforme Brasil (2018, p. 7), a BNCC “é um documento de caráter normativo que define o conjunto orgânico e progressivo de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da Educação Básica”.

No decorrer da Educação Básica, nível de ensino que compreende a Educação Infantil, o Ensino Fundamental e o Ensino Médio, as aprendizagens fundamentais definidas na BNCC devem convergir para garantir aos discentes o desenvolvimento de dez competências gerais, que consolidam, no âmbito pedagógico, os direitos de aprendizagem e desenvolvimento dos estudantes (Brasil, 2018).

Em conformidade com a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LBD), a BNCC do Ensino Médio, está estruturada em quatro áreas do conhecimento: Linguagens e suas Tecnologias (LGG), Matemática e suas Tecnologias (MTT), Ciências da Natureza e suas Tecnologias (CNT) e Ciências Humanas e Sociais Aplicadas (CHS) (Brasil, 2018).

Visando garantir o desenvolvimento das competências específicas de área, é associado a cada uma delas um conjunto de habilidades, que retrata as aprendizagens

primordiais a ser assegurado no contexto da BNCC a todos os estudantes do Ensino Médio (Brasil, 2018).

Na Figura 1, apresentamos a organização das competências e as habilidades específicas na BNCC do Ensino Médio.



Figura 1: Organização das competências e habilidades na BNCC do Ensino

Fonte: Castro; Espírito Santo; Barata & Almouloud (2020, p. 7).

A área de Matemática e suas Tecnologias para o Ensino Médio possui 5 competências específicas, dois quais quatro delas possuem habilidades específicas que versam sobre funções com uma variável real, objeto de estudo dessa pesquisa.

Nesse sentido, expomos a partir desse momento as competências específicas e as habilidades específicas sobre funções com uma variável real, que serão utilizadas na análise dos dados.

No Quadro 1, apresentamos as competências específicas e as habilidades específicas que versam sobre funções com uma variável real.

Competências Específicas	Habilidades Específicas
<p><i>(Competência Específica 1)</i> Utilizar estratégias, conceitos, definições e procedimentos matemáticos para interpretar, construir modelos e resolver problemas em diversos contextos, analisando a plausibilidade dos resultados e a adequação das soluções propostas, de modo a construir argumentação consistente.</p>	<p><i>(EM13MAT101)</i> Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>

	<p><i>(EM13MAT302)</i> Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.</p>
	<p><i>(EM13MAT303)</i> Interpretar e comparar situações que envolvam juros simples com as que envolvem juros compostos, por meio de representações gráficas ou análise de planilhas, destacando o crescimento linear ou exponencial de cada caso.</p>
	<p><i>(EM13MAT304)</i> Resolver e elaborar problemas com funções exponenciais nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como o da Matemática Financeira, entre outros.</p>
	<p><i>(EM13MAT305)</i> Resolver e elaborar problemas com funções logarítmicas nos quais seja necessário compreender e interpretar a variação das grandezas envolvidas, em contextos como os de abalos sísmicos, pH, radioatividade, Matemática Financeira, entre outros</p>
	<p><i>(EM13MAT401)</i> Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.</p>
<p><i>(Competência Específica 4)</i> Compreender e utilizar, com flexibilidade e precisão, diferentes registros de representação matemáticos (algébrico, geométrico, estatístico, computacional etc.), na busca de solução e comunicação de resultados de problemas.</p>	<p><i>(EM13MAT402)</i> Converter representações algébricas de funções polinomiais de 2º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais uma variável for diretamente proporcional ao quadrado da outra, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica, entre outros materiais.</p>
	<p><i>(EM13MAT403)</i> Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.</p>
	<p><i>(EM13MAT404)</i> Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem,</p>

	crescimento e decrescimento, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
	<i>(EM13MAT501)</i> Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.
	<i>(EM13MAT502)</i> Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 2º grau do tipo $y = ax^2$
	<i>(EM13MAT503)</i> Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.
	<i>(EM13MAT506)</i> Representar graficamente a variação da área e do perímetro de um polígono regular quando os comprimentos de seus lados variam, analisando e classificando as funções envolvidas.
	<i>(EM13MAT507)</i> Identificar e associar progressões aritméticas (PA) a funções afins de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.
	<i>(EM13MAT508)</i> Identificar e associar progressões geométricas (PG) a funções exponenciais de domínios discretos, para análise de propriedades, dedução de algumas fórmulas e resolução de problemas.

Quadro 1: Habilidades específicas sobre funções com uma variável real referente à Competência Específica 1.

Fonte: Elaborado pelos autores, com base em Brasil (2018).

As habilidades descritas anteriormente, possuem um importante “papel na formação matemática dos estudantes, para que construam uma compreensão viva do que á a Matemática, inclusive quanto à sua relevância” (Brasil, 2018, p. 540).

2. Gestão de dados usando Análise Textual Discursiva

Na análise dos dados optamos pela utilização da Análise Textual Discursiva [ATD] na perspectiva de Morares e Galiazzi (2016). A escolha desta forma de análise se justifica por permitir a interpretação e a compreensão das direções de discurso, utilizados pelos cursistas nas produções sobre as funções com uma variável real



coletadas nas edições 14, 15 e 16 do curso de GeoGebra,

Segundo Moraes e Galiazzzi (2016, p.13), “a análise textual discursiva corresponde a uma metodologia de análise de informações de natureza qualitativa com a finalidade de produzir novas compressões sobre os fenômenos e discursos”. Além disso, os autores enfatizam que a ATD está localizada “entre os extremos da análise de conteúdo e a análise de discurso, representando, diferentemente destas, um movimento interpretativo de caráter hermenêutico” (Moraes & Galiazzzi, 2016, p.13).

A ATD é organizada em quatro fases, a saber: Desmontagem dos textos; Estabelecimentos de relações; Capitação do novo emergente e um Processo auto-organizado, sendo que, as três primeiras são considerados as fases principais da análise textual discursiva (Moraes & Galiazzzi, 2016).

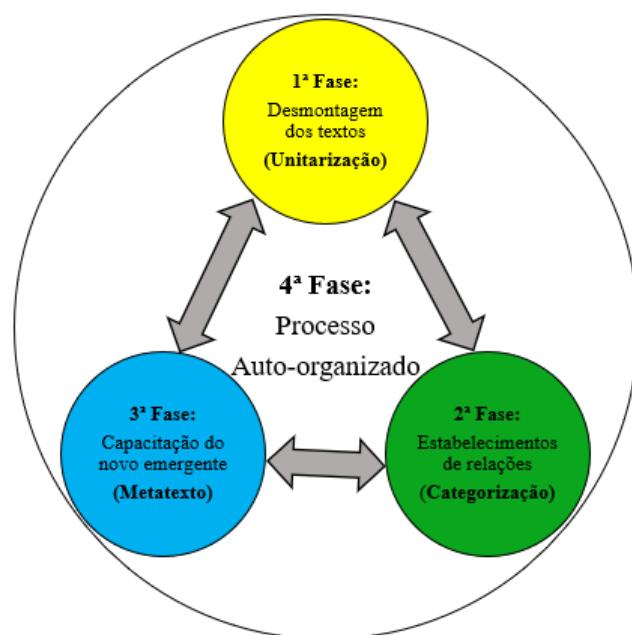


Figura 2: Fases da ATD segundo Morares e Galiazzzi (2016)
Fonte: Elaborada pelos autores de acordo com Moraes e Galiazzzi (2016).

De acordo com Moraes e Galiazzzi (2016, p. 33), o processo de desmontagem dos textos também é chamado de unitarização e tem a finalidade de “examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de produzir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados”.

O processo de estabelecimentos de relações ou categorização tem o intuito de “construir relações entre as unidades de base, combinando-as e classificando-as, reunindo esses elementos unitários na formação de conjuntos que congregam elementos próximos, resultando daí sistemas de categorias”, (Moraes & Galiazzzi, 2016, p. 34).

A captação do novo emergente, constitui a última fase da análise e tem a finalidade de produzir os metatextos. “Os metatextos são constituídos de descrição e interpretação, representando o conjunto, um modo de teorização sobre os fenômenos investigados” (Moraes & Galiazzi, 2016, p. 53-54).

Segundo Moraes e Galiazzi (2016), a relação harmônica das três fases citadas anteriormente constitui um processo auto-organizado do qual emergem as compreensões dos fenômenos investigados.

3. Particularidades do curso pesquisado

De acordo com Dantas (2016), o curso de GeoGebra teve seu início em 2012 em seu primeiro ano de doutorado na Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” (UNESP), Campus de Rio Claro – SP. A ideia inicial para o seu desenvolvimento surgiu durante a realização de uma oficina sobre a utilização de softwares em aulas de Matemática (sendo o GeoGebra um dos softwares apresentado). A oficina foi oferta durante a formação continuada de professores de Matemática do 6º ao 9º ano de escolas pública de vinte cidades do Estado de São Paulo, vinculadas ao programa Gestar II, coordenado pelo professor doutor Romulo Campos Lins.

Após o término da oficina os professores participantes pediram um outro momento de formação para explorarem outras funcionalidades do GeoGebra. Visando atender os anseios dos cursistas, “a equipe de formadores propôs que fosse realizado um curso semipresencial. Surge assim o curso de GeoGebra, chamado inicialmente de Ensinando Matemática com o GeoGebra” (Dantas, 2016, p. 26).

Na primeira edição as aulas presenciais sobre o GeoGebra foram ministradas na UNESP de Rio Claro – SP e o restante da carga horária foi ofertada via web. As atividades realizadas online foram divididas em oito módulos semanais, disponíveis para serem consultadas conforme o tempo de cada cursista. Os tópicos de estudo foram apresentados por meio de vídeos, construídos em formato de tutoriais abordando a utilização do programa no momento da realização de uma construção específica (Dantas, 2016).

Atualmente⁴, o Curso de GeoGebra está na sua 22^a edição e é ofertado, em média, duas vezes por ano, com duração aproximada de dois meses, a sua divulgação é realizada pelo Site do grupo⁵ e por redes sociais como a conta oficial do grupo no Facebook. “O objetivo do curso é possibilitar a produção de conhecimentos sobre o software e fomentar discussões, tematizando a educação matemática” (Dantas & Lins, 2017, p. 4).

As ações formativas, são direcionados à estudantes de graduação em Matemática, estudantes de pós-graduação Lato ou Stricto Sensu em Matemática (ou

⁴ 1 de maio de 2025.

⁵ Disponível em: <https://oGeoGebra.com.br/site/>

Ensino de Matemática ou Educação Matemática) e professores que ensinam Matemática em todos os níveis de ensino (Dantas & Lins, 2017).

4. Descrição do uso do software MaxQda

Para a análise dos dados, utilizamos o auxílio do software de análise qualitativa MaxQda 2018, licença disponibilizada pela coordenação do projeto de pesquisa em que esta investigação está inserida.

Segundo Oliveira (2020), o MaxQda é um software profissional de análise qualitativa e métodos mistos desenvolvido em 1989 pela VERBI software, sendo compatível com o sistema operacional Windows e masOs.

No site oficial do MaxQda é possível baixar a versão de teste, podendo ser utilizado gratuitamente durante 14 dias, e também o MAXQDAResearcher, uma ferramenta gratuita para a visualização dos arquivos do software MaxQda. Além disso, é possível consultar webinars e manuais de apoio, sobre os aspectos gerais do software, tais com a importação de dados, criação de códigos, modos de visualização e comparação entre grupos.

De posse da licença ou da versão de teste, ao inicializar o software MaxQda, uma tela inicial aparecerá, contendo todas as ferramentas que o usuário necessita para criar novos projeto ou abrir os existentes. Além disso, está janela fornece acesso direto a vários guias para o MaxQda, como o manual online e os vídeos tutoriais.



Figura 3: Tela inicial do MaxQda versão 2018.

Fonte: MaxQda 2018.

Após a criação e a inicialização de um projeto por meio da tela inicial do MaxQda, abrirá a interface de usuário, que é constituída por uma barra de ferramentas e quatro janelas principais.



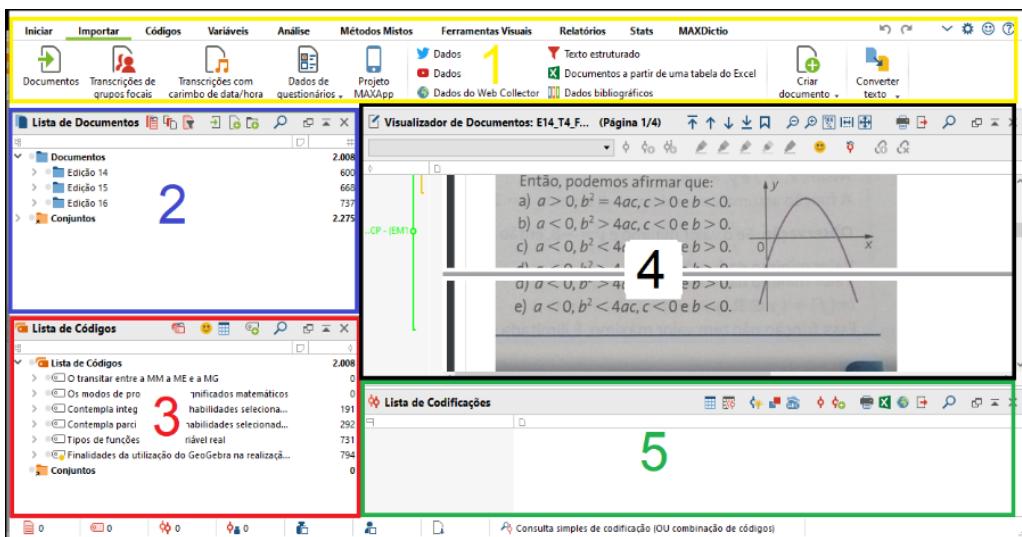


Figura 4: Área de trabalho do software MaxQda versão 2018.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme a Figura 4, o número (1) localizado na parte superior, indicada a *barra de ferramentas do MaxQda*, o número (2) localizado no lado superior esquerdo, indica a janela denominada de *Lista de documentos*, espaço destinado para a organização dos documentos que serão analisados na pesquisa, o número (3) localizado no lado inferior esquerdo, indica a janela chamada de *Lista de Código*, espaço reservado para a disposição dos códigos construídos no processo de categorização, o número (4) localizado no lado superior direito, indica a janela denominada de *Visualizador de documentos*, sendo a área de visualização dos documentos dispostos na lista de documentos, o número (5) localizado no lado inferior direito, indica a janela denominada de *Lista de codificações*, espaço na qual os segmentos codificados são compilado em estágios posteriores.

De acordo com Oliveira (2020), o *software MaxQda* permite:

[...], tratar com relativa agilidade provenientes de diferentes fontes de documentos como: questionários, entrevistas, textos (em diferentes extensões), áudios e imagens (diretamente de um Site ou do computador), com um sistema de códigos descritivos e teóricos que permitem linkar áreas ou trechos do texto, imagem e áudio, contar referências e organizar pastas e códigos que permitem posterior interpretações estatísticas e descritivas das informações (Oliveira, 2020, p. 44).

Sendo estes os motivos que nos levaram a utilizar o software MaxQda em nossa pesquisa. No entanto, cabe ressaltar que, mesmo o software possuindo todas essas funcionalidades, “[...], o pesquisador é quem define as direções dos trabalhos e dá a interpretação dos dados organizados no software, escolhendo os caminhos necessários a serem percorridos para realizar as análises e alcançar a compreensão dos resultados” (Oliveira, 2020, p. 43 - 44).

Nesse sentido, para realizarmos as duas fases iniciais (unitarização e categorização) da ATD, utilizamos no MaxQda três camadas de códigos de acordo com a hierarquia estabelecida.

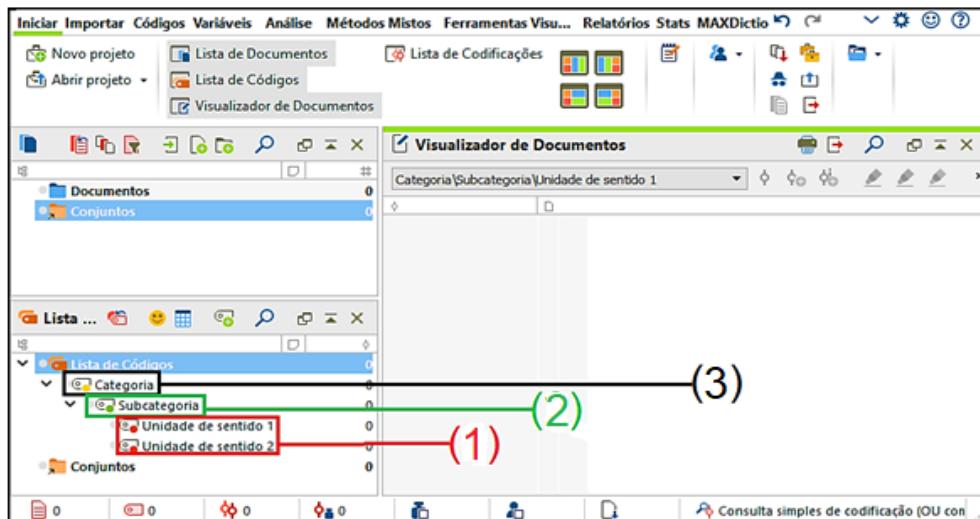


Figura 5: Codificação utilizada em consonância com duas fases iniciais da ATD.
Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme ilustramos na Figura 5, o número (1) indica os códigos das unidades de sentido construídas por meio de fragmentos do corpus da pesquisa (recortes de textos e imagens), o número (2) representa o código da subcategoria construída por intermédio de agrupamentos de unidades de sentido semelhantes, o número (3) indica o código da categoria de análise.

Já a elaboração dos metatextos, que representa a terceira fase da ATD, foram potencializados com a utilização do bloco de *anotação* do MaxQda.

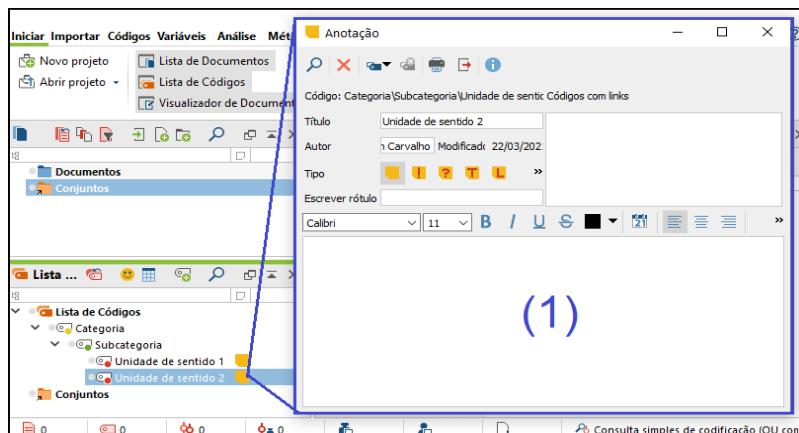


Figura 6: Bloco de anotação do MaxQda 2018 utilizada para compor os metatextos.
Fonte: Elaborada pelos autores baseada no *MaxQda 2018*.

Na Figura 6, o número (1) indica o bloco de anotação referente a unidade de sentido 2, utilizamos esta ferramenta no processo de categorização para anotarmos nossas interpretações preliminares relativas as unidades de sentido, subcategorias e

categoria, tais anotações foram cruciais para a elaboração dos metatextos (texto interpretativo) que foram utilizados na análise dos dados.

Para coletar as produções textuais dos cursistas, desenvolvidas no módulo 4 das três edições pesquisadas, utilizamos uma extensão gratuita da ferramenta de coleta de dados do MaxQda (Web Collector For MaxQda), instalada na barra de extensões do Google Chrome.

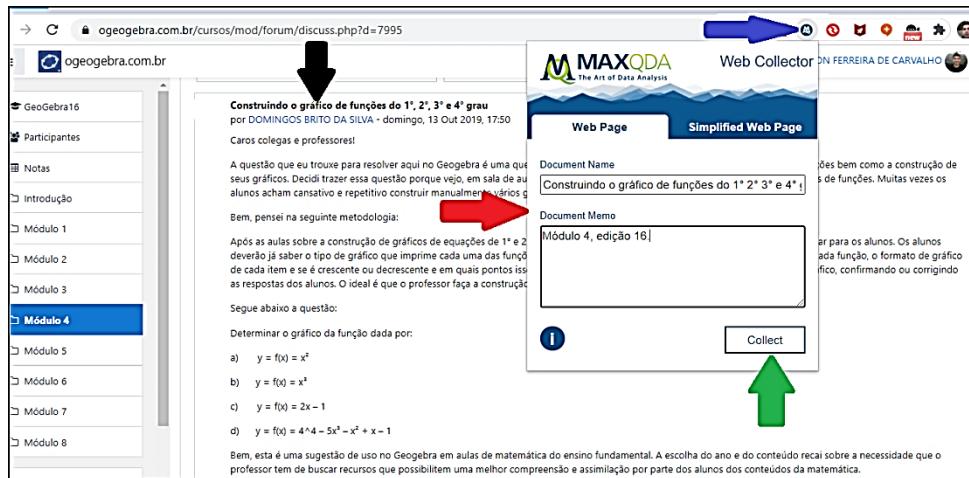


Figura 7: Web Collector For MaxQda instalado nas extensões do Google Chrome.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme mostramos na Figura 7, para coletarmos as produções textuais, tivemos que acessar a tarefa do módulo 4 das três edições pesquisadas. Em seguida, analisamos individualmente cada produção postada, visando selecionar as produções que, de fato, estavam alinhadas com os objetivos da pesquisa. Após este procedimento, clicamos no ícone do *Web Collector For MaxQda*, instalado na barra de extensões do navegador do Google Chorme (indicado pela seta de cor azul). Logo em seguida, abria-se uma caixa de diálogo (indicado pela seta de cor vermelha) onde descrevemos as principais informações referente a atividade selecionada, tais como, o título da produção (indicado pela seta de cor preta), a edição do curso, o tipo de função abordada e o módulo em questão. Para finalizar clicamos no botão *Collect* (indicado pela seta de cor verde), assim as informações da página eram salvas no formato de MXML em uma pasta na área de documentos.

Em relação as construções no GeoGebra, no momento em que selecionamos as atividades para serem coletadas via *Web Collector For MaxQda*, abrimos os arquivos no formato (.ggb) disponibilizados pelos cursistas, em seguida, capturamos a imagem da tela do computador por meio da tecla *PrtScr* e salvamos o arquivo no formato PNG em uma pasta na área de documentos.

5. Planejamento e metodologia de pesquisa

Com o intuito de alcançar o objetivo da pesquisa, realizamos esta investigação por meio de três etapas.



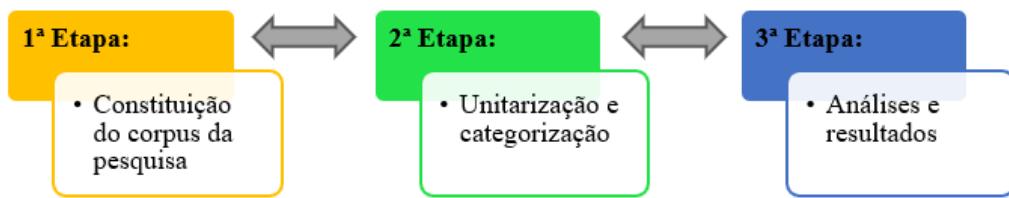


Figura 8: Etapas de desenvolvimento da pesquisa

Fonte: Elaborada pelos autores.

Na primeira etapa, pesquisamos no ambiente virtual de aprendizagem (plataforma Moodle) das edições 14, 15 e 16 do Curso de GeoGebra, as produções dos cursistas referentes às funções com uma variável real. Em seguida, utilizamos a ferramenta de coleta de dados do software MaxQda para coletarmos as produções selecionadas, constituindo assim o corpus da pesquisa. Na segunda etapa utilizamos o software MaxQda em consonância com a ATD para categorizarmos os dados, no que tange o objetivo da pesquisa. Na terceira etapa expomos as análises e os resultados das categorias.

5.1. Descrição da amostra

Inicialmente, para acessarmos aos dados da pesquisa foi necessário solicitar a equipe responsável pelo gerenciamento do curso, o cadastramento de usuário e senha, tendo em vista que estes dados são obrigatórios para acessar o ambiente virtual de aprendizagem a qual o Curso de GeoGebra é ofertado.



Figura 9: Ambiente virtual de aprendizagem do Curso de GeoGebra

Fonte: <https://oGeoGebra.com.br/cursos/login/index.php>

Após recebermos os dados solicitados, tivemos livre acesso a todos os materiais produzidos pelos cursistas referente as atividades propostas na 14^a, 15^a e 16^a edições do Curso de GeoGebra.

Na Figura 10, apresentamos a estrutura do ambiente virtual de aprendizagem da 16^a edição do Curso de GeoGebra. Os ambientes das demais edições mantêm a mesma estrutura.

Figura 10: Ambiente virtual de aprendizagem da 16ª edição do Curso de GeoGebra
Fonte: Ambiente virtual de aprendizagem da 16ª edição do Curso de GeoGebra.

Conforme exibimos na Figura 10, de forma análoga as edições 14 e 15 também foram desenvolvidas durante oito módulos, sendo trabalhado diferentes ferramentas do GeoGebra. Os conteúdos propostos no módulo 4 (das três edições do Curso de GeoGebra), são exclusivamente sobre funções. Assim, considerando que a presente pesquisa tinha a finalidade identificar e analisar, as produções dos cursistas sobre funções com uma variável real que podem ser articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio, decidimos pesquisar especificamente as produções pertencentes ao módulo 4 das edições 14, 15 e 16 do Curso de GeoGebra.

Figura 11: Módulo 4 da 16ª edição do Curso de GeoGebra
Fonte: Base de dados da 16ª edição do Curso de GeoGebra.

A proposta da tarefa apresentada no módulo 4 (sobre funções) das edições 14, 15 e 16 do curso de GeoGebra, foi constituída em duas partes. A primeira os cursistas deveriam escolher o enunciado de uma atividade em um livro didático, um site, uma apostila ou de autoria própria, em seguida, utilizando os recursos do GeoGebra abordados nos módulos 1 ao 4, deveriam construir um arquivo para resolver a

atividade escolhida. A segunda, os cursistas deveriam escolher a construção de dois ou mais colegas, para sugerir alterações ou acréscimos em suas construções.

Assim, seguindo os procedimentos mencionados na seção 4, o corpus da pesquisa foi constituído com 696 produções dos cursistas, sobre funções com uma variável real.

Na tabela 1, apresentamos a quantidade de produções coletadas em cada edição pesquisada.

Tabela 1: Quantidade de produções coletadas nas edições 14, 15, 16 do curso de *GeoGebra*.

Edições	Produções coletadas
14	215
15	233
16	248
Total	696

Fonte: Dados da pesquisa.

5.2. Métodos para análise e mineração de dados

Após finalizarmos a coleta das produções sobre funções com uma variável real, abordadas no módulo 4 das edições 14, 15 e 16 do Curso de GeoGebra, importamos as pastas com as produções coletadas para o software MaxQda, por meio da opção *Dados do Web Collector* indicado pela seta de cor preta na Figura 12.

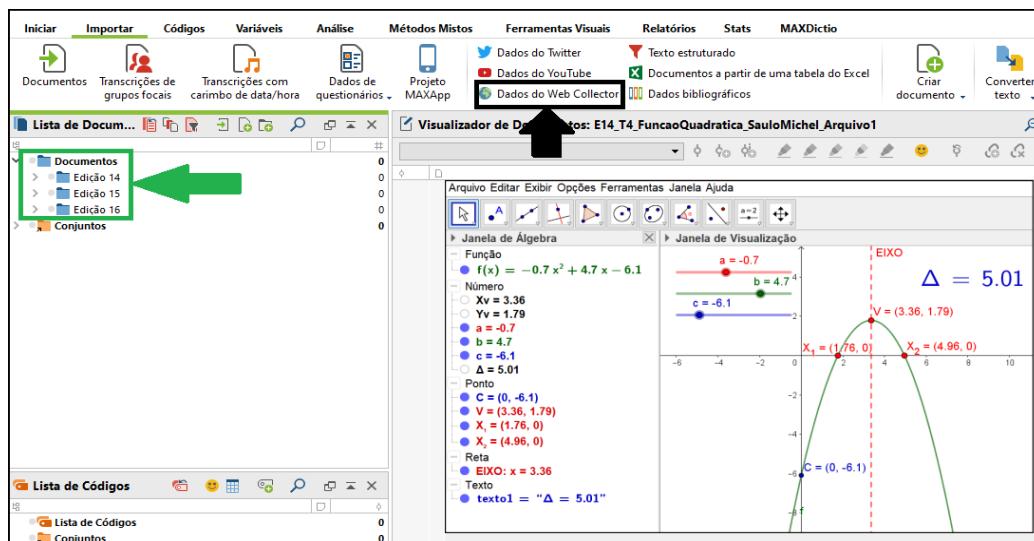


Figura 12: Procedimento realizado para importa os dados para o software MaxQda.

Fonte: Base de dados da 14ª edição do curso de *GeoGebra*.

Conforme a Figura 12, organizamos os dados na janela de documentos do MaxQda (indicado pela seta de cor verde) em três pastas distintas, sendo que, em cada pasta adicionamos as produções dos cursistas (descrições dos enunciados e as resoluções das atividades; imagens das construções no GeoGebra) coletadas no módulo sobre funções, referentes as edições 14, 15 e 16 do Curso de *GeoGebra*.

Considerando que no momento da coleta dos dados obtivemos arquivos com dois formatos distintos, sendo as descrições dos enunciados e as resoluções das atividades coletadas no formato MXML e posteriormente convertidas pelo MaxQda 2018 para o formato PDF e as construções no GeoGebra coletadas no formato PNG, organizamos os arquivos na pasta das edições do curso, intercalando as descrições dos enunciados e as resoluções das atividades (na Figura 13, indicado na seta de cor azul) com os arquivos das imagens das construções no GeoGebra (indicado pela seta de cor vermelha).

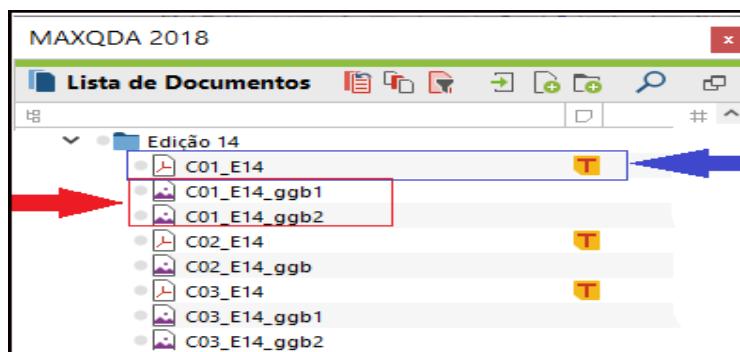


Figura 13: Organização dos arquivos nas pastas referentes as edições pesquisadas
Fonte: Base de dados da 14^a edição do curso de GeoGebra.

Conforme a Figura 13, nomeamos os arquivos das produções utilizando uma referência para o cursista e a edição em que a produção foi coletada. Por exemplo, o arquivo da produção *C01_E14* pertence ao cursista 01 e foi coletada na edição 14, e os arquivos *C01_E14_ggb1* e *C01_E14_ggb2* são as imagens das construções no GeoGebra. Com esta organização conseguimos analisar de forma sequenciada as propostas das produções, e as imagens das construções no GeoGebra.

6. Categorização da pesquisa

Com as produções dos cursistas dispostos na janela de documentos do software MaxQda, organizados nas pastas referentes a 14^a, 15^a e 16^a edições do curso de GeoGebra, iniciamos os movimentos análogos a primeira e a segunda fase da ATD, ou seja, os procedimentos de desmontagem dos textos (unitarização) e estabelecimento de relações (categorização).

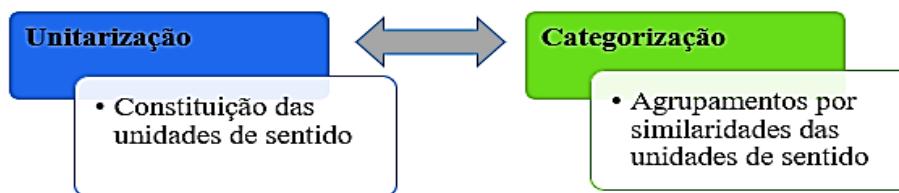


Figura 14: Procedimentos relativos a 1^a e 2^a fase da ATD.
Fonte: Elaborada pelos autores de acordo com Moraes e Galiani (2016).

6.1. Descrição da Categoria I

Em consonância com o objetivo da pesquisa, inicialmente procuramos identificar as funções com uma variável real abordadas nas produções dos cursistas, para tal, realizamos no MaxQda codificações por tipos de funções com uma variável real.

No Quadro 2, mostramos um recorte dos procedimentos adotados para identificarmos as unidades de sentido e as subcategorias de acordo com os tipos de funções com uma variável real.

Produções	Segmentos codificados	Unidades de Sentido	Subcategorias
C162_E16	A proposta aborda os conceitos de <i>funções afim</i> , [...].	Função Polinomial de grau 1	Funções polinomiais
C23_E16	Olá colegas cursistas, fiz uma construção do <i>gráfico da função seno</i> .	Função seno	Funções trigonométrica
C13_E14	Esboce o gráfico da <i>função dada por</i> $h(x)= x-1 $	Função modular	Funções Elementares

Quadro 2. Procedimentos adotados na categorização por tipos de funções de uma variável real.

Fonte: Dados da pesquisa.

No Quadro 2, as palavras destacadas em *italíco*, indicam os fragmentos de discursos que contribuíram na identificação das unidades de sentido e subcategorias relativas aos tipos de funções com uma variável real, abordadas nas produções dos cursistas.

Seguindo os procedimentos (identificação, fragmentação, interpretação e agrupamento) apresentados anteriormente no Quadro 2, construímos na janela de códigos do MaxQda 2018 a primeira categoria de análise *Tipos de funções com uma variável real*.

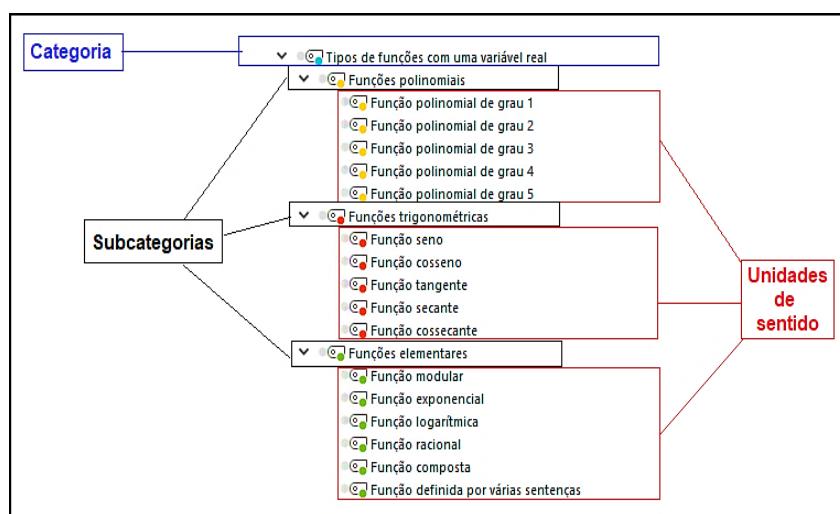


Figura 15: Códigos da categoria de análise *Tipos de funções de com uma variável real*.

Fonte: Elaborada pelos autores baseada no MaxQda 2018.



Conforme a Figura 15, a categoria *Tipos de funções com uma variável real* foi constituída com três subcategorias e dezessete unidades de sentido que foram construídas no processo de fragmentação do corpus da pesquisa.

6.2. Descrição da Categoria II

Após a leitura das produções (enunciados e resoluções das atividades) coletadas, buscamos identificar e agrupar as direções de discursos no que tange a finalidade da utilização do software GeoGebra no desenvolvimento de cada produção.

No Quadro 3, exibimos um recorte dos procedimentos adotados nas codificações que culminaram na constituição das subcategorias e unidades de sentido referentes as finalidades dos cursistas na utilização do GeoGebra no desenvolvimento das produções.

Produções	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C57_E16	Essa é uma atividade investigativa, nela iria mostrar uma função Afim e <i>depois introduzir os conceitos da função</i> .	Introduzir conceitos	Estudo Conceitual
C63_E14	<i>Utilizando o exercício:</i> Encontre as raízes da equação: $x - 4x - 5 = 0$.	Resolver exercício	Resolução de exercícios
C162_E15	<i>(Problema)</i> - Uma certa locadora de automóveis cobra R\$ 25,00 mais R\$ 0,60 por quilômetro [...].	Resolver problema	Resolução de situações problemas
C98_E16	Dada a função $f(x) = x^2 + a$, <i>analice o comportamento do gráfico da função</i> , onde a pertence ao conjunto dos números Inteiros.	Construir e analisar gráfico	Construção e análise de gráfico de funções

Quadro 3. Procedimentos realizados nas codificações referentes as finalidades dos cursistas na utilização do GeoGebra no desenvolvimento das produções.

Fonte: Dados da pesquisa.

Conforme ilustramos no Quadro 3, as palavras em *italico*, destacam os fragmentos de discurso que nos chamaram atenção e contribuíram na identificação das produções dos cursistas que integraram as unidades de sentido e subcategorias referentes as finalidades de cada participante na utilização do GeoGebra no desenvolvimento das produções.

Seguindo os procedimentos (identificação, fragmentação, interpretação e agrupamento) utilizados anteriormente no Quadro 3, construímos na janela códigos do MaxQda 2018 a segunda categoria de análise *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções*.



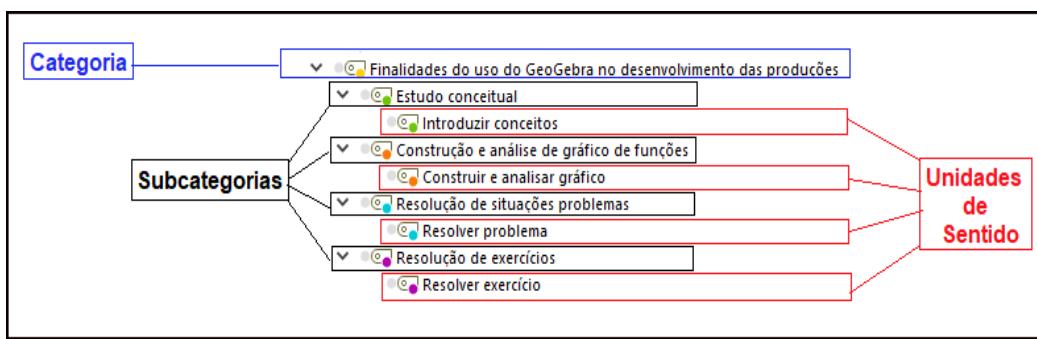


Figura 16: Sistema de códigos a categoria de análise *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções*.

Fonte: Elaborada pelos autores baseada no MaxQda 2018.

Conforme apresentamos na Figura 16, a categoria *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções* foi constituída com quatro subcategorias e quatro unidades de sentido que emergiram do processo de fragmentação do corpus da pesquisa.

6.3. Descrição da Categoria III

Para finalizar a categorização, realizamos codificações para articularmos as produções sobre funções com uma variável real relacionadas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

No Quadro 4, exibimos os procedimentos utilizados na codificação para identificarmos as subcategorias e unidades de sentido referente as produções dos cursistas sobre funções com uma variável real que podem ser articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

Producões	Segmentos codificados	Unidades de sentido	Subcategorias
C177_E14	[...], Plano B: um valor fixo de R\$ 150,00 mais R\$ 20,00 por manutenção dentro do período. <i>Analise as opções no intuito de demonstrarem quais condições um ou outro é mais</i>	EM13MAT101	Competência Específica 1
C43_E16	Claudio quer aplicar R\$ 1.000,00 a uma taxa de 5% ao mês, mas quer saber a diferença entre efetuar <i>esse investimento a juros simples e a juros compostos.</i> (a) <i>Mostre graficamente qual das duas opções é a mais vantajosa.</i>	EM13MAT303	Competência Específica 3
C128_E16	Determine o valor de p de maneira que o gráfico da função definida por $f(x) = x^2 - 3x + p$ passe pelo ponto A(1,7).	EM13MAT402	Competência Específica 4

C194_E16	Dada a função $f(x) = 2x - 1$, preencha a tabela, determinando o valor de $f(x)$ para os valores atribuídos a x , [...].	EM13MAT501	Competência Específica 5
----------	---	------------	--------------------------

Quadro 4. Codificação referente as produções dos cursistas sobre funções com uma variável real relacionadas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

Fonte: Dados da pesquisa.

No Quadro 4, as palavras destacadas em *italico*, indicam os fragmentos de discurso, que contribuíram na identificação das produções dos cursistas sobre funções com uma variável real, que constituíram as unidades de sentido e subcategorias referentes as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

Com base nos procedimentos (identificação, fragmentação, interpretação e agrupamento) utilizados anteriormente no Quadro 4, construímos na janela de códigos do MaxQda a terceira categoria de análise *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio*.

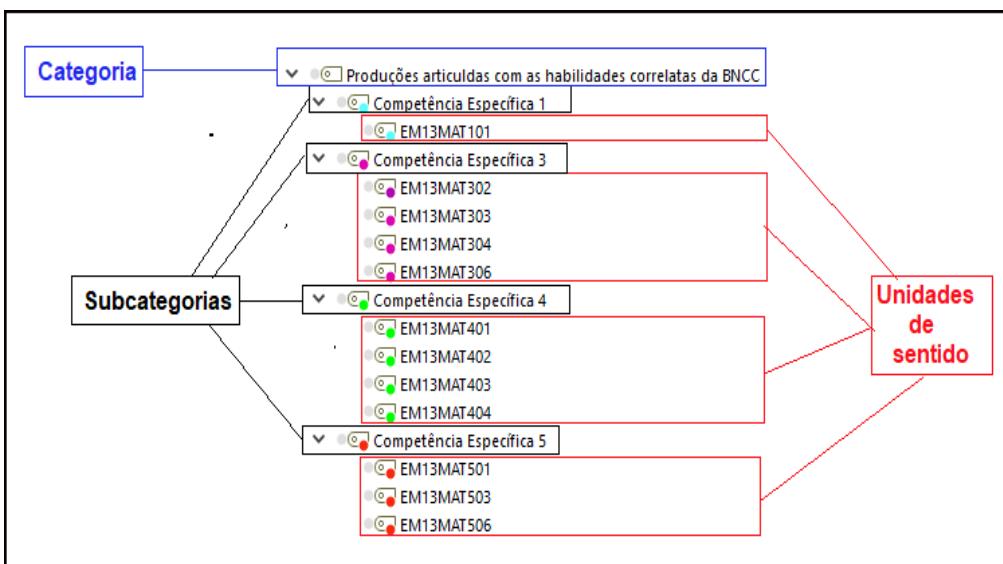


Figura 17: Sistema de códigos da categoria de análise *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio*

Fonte: Elaborada pelos autores com base no MaxQda 2018.

Conforme apresentamos na Figura 17, a categoria *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio* foi composta por quatro subcategorias e doze unidades sentido que foram definidas de acordo com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

7. Resultados

Na análise das produções coletadas, utilizamos as três fases principais da ATD, elucidada por Moraes e Galiazzi (2016), com auxílio do software de análise qualitativa MaxQda 2018.

A escolha da sequência de apresentação das categorias de análise, exibidas a seguir, representa uma direção de leitura, que visa satisfazer o objetivo da pesquisa. Primeiro, procuramos mapear os tipos de funções com uma variável real abordadas nas produções coletadas. Em seguida, olhamos para as finalidades pedagógicas do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções coletadas. Por fim, buscamos identificar e articular as produções sobre funções com uma variável real, com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

7.1. Categoria I: Tipos de funções com uma variável real

A primeira categoria foi construída para mapearmos os tipos de funções com uma variável real abordadas nas produções coletadas no módulo 4 (sobre funções) das edições 14, 15 e 16 do curso de *GeoGebra*. Esta categoria contribuiu significativamente na organização e na análise das produções, visto que, a partir dela, foi possível analisar separadamente as produções de acordo com o tipo de função abordada.

Na Figura 18, exibimos a categoria *Tipos de funções com uma variável real* e suas respectivas subcategorias e unidades de sentido.

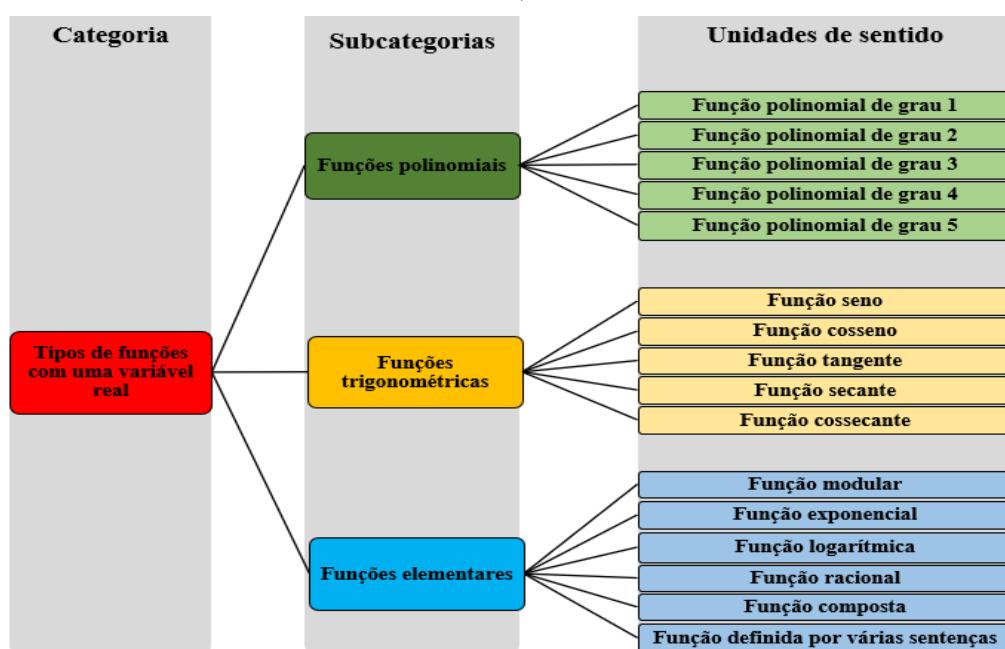


Figura 18: Categoria Tipos de funções com uma variável real

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme mostramos na Figura 18, a categoria *Tipos de funções com uma variável real* foi constituída com três subcategorias e dezenas de unidades de sentido que foram articuladas durante o processo de fragmentação do corpus da pesquisa.

Na Figura 19, apresentamos a frequência de cada unidade de sentido das subcategorias *Funções polinomiais*, *Funções trigonométricas* e *Funções elementares*.

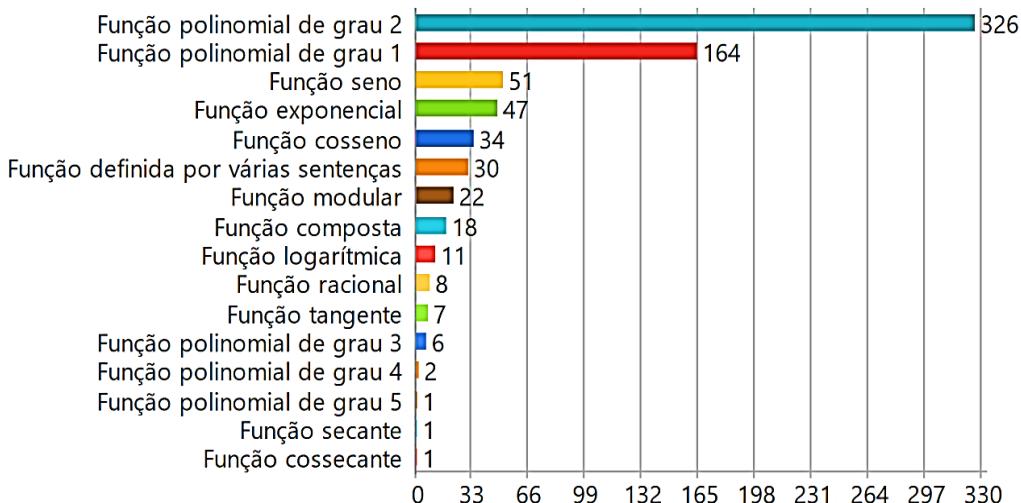


Figura 19: Frequência das unidades de sentido referente a categoria *Tipos de funções reais com uma variável real*.

Fonte: Elaborada pelos autores com base no MaxQda 2018.

Com base na Figura 19, podemos constatar uma discrepância em relação às frequências dos tipos de funções com uma variável real, identificadas nas produções dos cursistas, sendo as funções polinomiais de grau 2 e 1 com as maiores frequências, e as funções secante, cossecante e polinomial de grau 5 com a menor frequência.

Uma leitura que temos e que aparentemente se aproxima de uma justificativa para a predominância da utilização das funções polinomiais de grau 2 e grau 1, nas produções analisadas, está diretamente ligada com a proposta da tarefa apresentada no módulo 4 (sobre funções) das edições 14, 15 e 16 do curso de GeoGebra. A saber, os cursistas deveriam escolher o enunciado de uma atividade, em um livro didático, ou em um site, em uma apostila ou de autoria própria e, em seguida, utilizando os recursos do GeoGebra, deveriam construir um arquivo para resolver a atividade escolhida. Nesse contexto, se analisarmos os conteúdos sobre funções com uma variável real em um livro didático ou em uma apostila de Matemática do Ensino Médio, as primeiras funções com as quais os discentes têm contato são, justamente, as funções polinomiais de grau 1 e grau 2. Logo, este pode ser um dos fatores que evidenciam a preferência da utilização de tais funções.

7.2. Categoria II: Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções

A segunda categoria foi essencial para identificarmos e compreendermos as finalidades pedagógicas do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções coletadas.

Na Figura 20, exibimos a categoria *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções* e suas respectivas subcategorias e unidades de sentido.

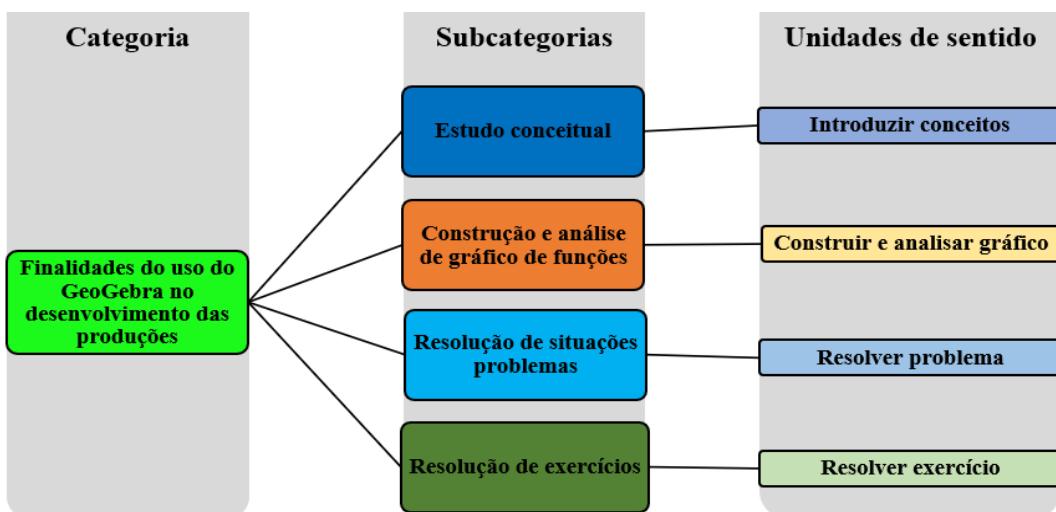


Figura 20: Categoria "Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções".

Fonte: Elaborada pelos autores.

A categoria *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções* apresentada na Figura 20, é composta por quatro subcategorias e quatro unidades de sentido que foram construídas durante o processo de fragmentação do corpus da pesquisa.

Na Figura 21, apresentamos a frequência de cada unidade de sentido das subcategorias *Estudo conceitual*, *Construção e análise de gráfico de funções*, *Resolução de situações problemas* e *Resolução de exercícios*.

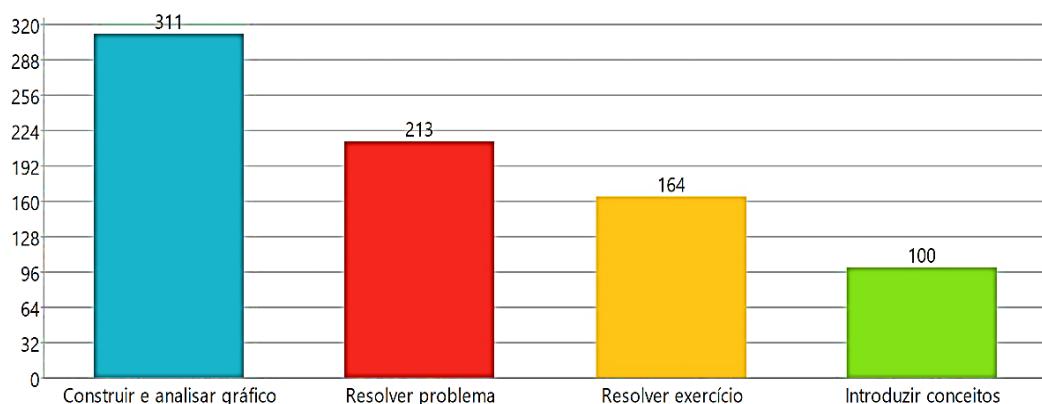


Figura 21: Frequência das unidades de sentido referente a categoria *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções*.

Fonte: Elaborado pelos autores com base no MaxQda 2018.

De acordo com a Figura 21, das quatro finalidades pedagógicas identificadas nas produções coletadas, o GeoGebra é utilizado com maior frequência para construir e analisar gráfico de funções com uma variável real. Consideraremos que esta

finalidade sobressaiu aos demais, pelo fato de o GeoGebra ser um software que permite a construção e a visualização dinâmica das representações gráficas. Sendo este, um atributo que possibilita e favorece o ensino e a aprendizagem de funções com uma variável real (Silva, 2017; Marchetto, 2017; Cerqueira, 2017; Bortolossi, 2016).

Nessa direção, Nogueira (2018) salienta que a dinamicidade do GeoGebra presente nas construções de gráficos de funções com uma variável real, permite ao aluno aprimorar a compreensão e o aprofundamento dos conceitos relacionados a esse assunto.

7.3. Categoria III: Produções articuladas como as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio

A terceira e última categoria foi construída para articularmos as produções sobre funções com uma variável real, com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

Na Figura 22, exibimos a categoria *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio* e suas respectivas subcategorias e unidades de sentido que foram definidas com base na nossa interpretação e no referencial teórico.

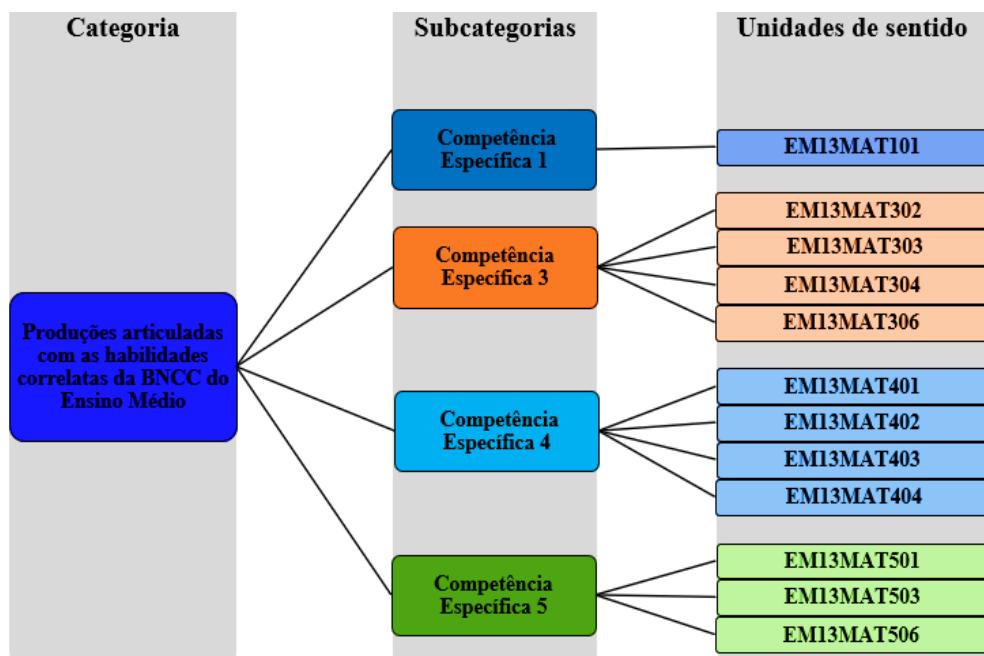


Figura 22: Categoria *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio*.

Fonte: Elaborada pelos autores.

Conforme mostramos na Figura 22, a categoria *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio* é composta por quatro subcategorias e doze unidades de sentido que foram construídas no processo de fragmentação do corpus da pesquisa.

Ressaltamos que, apesar da BNCC do Ensino Médio possuir dezenas de habilidades que trata das funções com uma variável real, na fragmentação do corpus da pesquisa (unitarização) constatamos somente produções que podem ser articuladas com as habilidades que foram definidas como unidades de sentido na Figura 17.

Na Figura 23, apresentamos a frequência de cada unidade de sentido das subcategorias *Competência Específica 1*, *Competência Específica 3*, *Competência Específica 4* e *Competência Específica 5*.

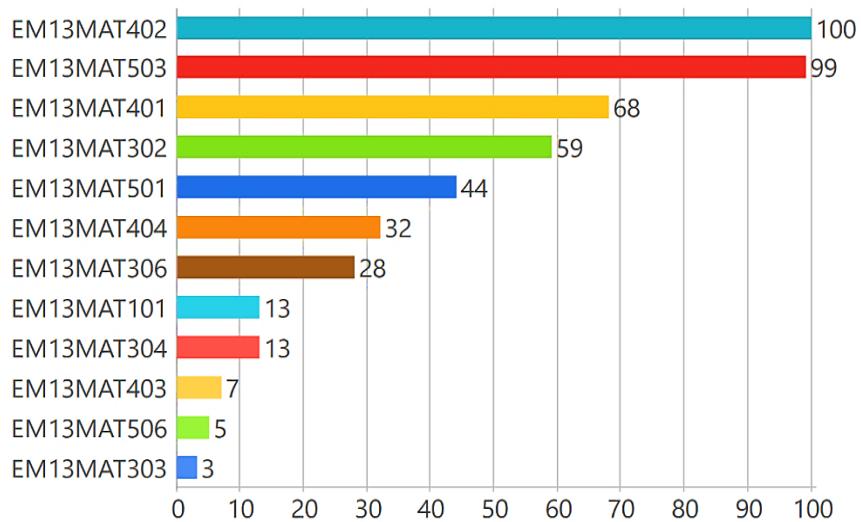


Figura 23: Frequência das unidades de sentido referente a categoria *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio*.

Fonte: Elaborada pelos autores com base no MaxQda 2018.

Com base na Figura 23, podemos constatar uma pequena predominância da habilidade EM13MAT402 em comparação com a habilidade EM13MAT503, no entanto é nítido a discrepância em comparação com as habilidades EM13MAT404, EM13MAT306, EM13MAT101, EM13MAT304, EM13MAT403, EM13MAT506 e EM13MAT303.

Consideramos que os resultados das três maiores frequências das habilidades apresentadas na Figura 23, estão alinhadas com os resultados das categorias *Tipos de funções com uma variável real* e *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções*, visto que, a habilidade EM13MAT402 aborda principalmente a conversão de representações algébricas de funções polinomiais de grau 2 em representações geométricas no plano cartesiano, e a habilidade EM13MAT503 incentiva a investigação de pontos de máximo ou de mínimo de funções polinomiais de grau 2. Já a habilidade EM13MAT401 aborda principalmente a conversão de representações algébricas de funções polinomiais de grau 1 em representações geométricas no plano cartesiano.

Conclusões

Nesta pesquisa, investigamos as produções dos cursistas das edições 14, 15 e 16 do curso *online* de *GeoGebra*, ofertado por um grupo voluntário de professores de Matemática, liderado pelo Professor Doutor Sérgio Carrazedo Dantas, junto à Universidade do Estado do Paraná (UNESPAR), Campus de Apucarana. A pergunta que norteou esse trabalho foi: quais produções dos cursistas sobre funções com uma variável real, podem ser articuladas às habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio?

Sob esse prisma, objetivamos identificar e analisar, a partir dos módulos sobre funções das edições 14, 15 e 16 do curso *online* de *GeoGebra*, as produções dos cursistas sobre funções com uma variável real que podem ser articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

O corpus da pesquisa foi constituído com 696 produções sobre funções com uma variável real, coletadas na base de dados da 14^a, 15^a e 16^a edições do curso online de *GeoGebra*. O número de produções coletadas nos forneceu informações que viabilizaram as análises de forma confiável. A categorização e a análise dos dados foram conduzidas por meio do software MaxQda e da Análise Textual Discursiva (ATD), segundo a perspectiva de Moraes e Galliazzzi (2016).

Em consonância com o objetivo da pesquisa, no processo de categorização constituímos três categorias de análise, a saber: *Tipos de funções com uma variável real*; *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções* e *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio*.

No que se refere à categoria *Tipos de funções com uma variável real*, os dados revelaram uma predominância das funções polinomiais de grau 2 (326 ocorrências) e grau 1 (164 ocorrências) nas produções analisadas. Esses resultados sugerem uma possível relação com a organização dos conteúdos sobre funções com uma variável real nos livros didáticos de Matemática do Ensino Médio, uma vez que, geralmente, as primeiras funções com as quais os estudantes têm contato são precisamente as funções polinomiais de grau 1 e grau 2. Nesse sentido, esse pode ser um dos fatores que evidenciam a preferência dos cursistas na utilização dessas funções, por serem as mais enfatizadas no contexto da Educação Básica.

Quanto à categoria *Finalidade do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções*, constatamos que a maioria dos cursistas das edições pesquisadas, utilizaram o *GeoGebra* com a finalidade de *construir e analisar gráfico* (326 ocorrências) de funções com uma variável real. Uma leitura que temos sobre este resultado, converge para o fato de o *GeoGebra* ser um software que possibilita a construção e a visualização dinâmica das representações gráficas, sendo este, um atributo que favorece o ensino e a aprendizagem sobre conceitos relacionados com as funções com uma variável real.

Com relação à categoria *Produções articuladas com as habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio*, as habilidades específicas (unidades de sentido) com as maiores frequências foram: EM13MAT402 (100 ocorrências), EM13MAT503 (99 ocorrências) e EM13MAT401 (68 ocorrências). Entendemos que esses resultados foram influenciados pelos resultados das categorias *Tipos de funções com uma variável real* e *Finalidades do uso do GeoGebra no desenvolvimento das produções*, uma vez que a habilidade EM13MAT402 aborda principalmente a conversão de representações algébricas de funções polinomiais de grau 2 em representações geométricas no plano cartesiano, e a habilidade EM13MAT503 incentiva a investigação de pontos de máximo ou de mínimo de funções polinomiais de grau 2. Já a habilidade EM13MAT401 aborda principalmente a conversão de representações algébricas de funções polinomiais de grau 1 em representações geométricas no plano cartesiano.

Por fim, diante do exposto, acreditamos que o objetivo da pesquisa foi atingido pois, encontramos um conjunto de produções sobre funções com uma variável real, que foram potencializadas com o uso do software GeoGebra e puderam ser articuladas com doze habilidades correlatas da BNCC do Ensino Médio.

Referências

- Abar, C. A. P., & de Almeida, M. V. (2017). GeoGebra como organizador de recursos tecnológicos para o ensino e aprendizagem da matemática em uma formação de professores. *Ensino da Matemática em Debate*, 4(2), 136-144. <https://revistas.pucsp.br/emd/article/view/35160/24975>
- Bogdan, R., & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação: uma introdução à teoria e aos métodos*. Porto: Porto Editora.
- Bortolossi, H. J. (2016). O uso do software gratuito GeoGebra no ensino e na aprendizagem de estatística e probabilidade. *Vidya*, 36(2), 429-440. <https://periodicos.ufn.edu.br/index.php/VIDYA/article/view/1804>
- Brasil, M. E. C. (2018). *Ministério da educação. Base nacional comum curricular*, 2.
- Carvalho, V. Z. de. (2017). *Contribuições para o ensino de funções do 2º grau com o software GeoGebra na formação docente*. 2017. 102f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal do Acre, Rio Branco, AC.
- Castro, G. A. M., do Espírito Santo, C. F. A., Barata, R. C., & Almouloud, S. A. (2020). Desafios para o professor de ciências e matemática revelados pelo estudo da BNCC do ensino médio. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 15(2), 1–32. <https://doi.org/10.5007/1981-1322.2020.e73147>
- Cerqueira, P. R. O. (2017). *O uso do software GeoGebra para visualizar o comportamento do gráfico de funções seno e cosseno quanto aos*

- movimentos de translação, reflexão e deformação.* 2017. 92f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, BA.
- Dantas, S. C. (2016). *Design, implementação e estudo de uma rede sócio profissional online de professores de Matemática.* 2016. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP.
- Dantas, S. C., & Lins, R. C. (2017). Reflexões sobre Interação e Colaboração a partir de um Curso Online. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 31(57), 1–34. http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103636X201700010000ng=pt&tlang=pt
- Godoy, A. S. (1995). Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 35(2), 53–63. <https://www.scielo.br/pdf/rae/v35n2/a08v35n2.pdf>
- Gonçalves, W. V. (2016). *O transitar entre a Matemática do Matemático, a Matemática da Escola e a Matemática do GeoGebra: um estudo de como professores de Matemática lidam com as possibilidades e limitações do GeoGebra.* 2016. 248f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Faculdade de Ciências, Bauru, SP.
- Lüdke, M., & André, M. E. D. A. (2018). *Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas* (2 ed.). São Paulo, SP: Editora Pedagógica e Universitária.
- Marchetto, R. (2017). *O uso do software GeoGebra no estudo de progressões aritméticas e geométricas, e sua relação com funções afins e exponenciais.* 2017. 102f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS.
- Verbi Software. (2015). *MAXQDA: Qualitative data analysis software* (Version 12.0). <https://www.maxqda.com/>
- Moraes, R., & Galizzi, M. do C. (2016). *Análise textual discursiva* (3. ed.). Ijuí, RS: Editora Ijuí.
- Nogueira, E. L. P. (2018). *O uso da calculadora gráfica GeoGebra no smartphone como ferramenta para o ensino das funções exponencial e logarítmica.* 2018. 80f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN.
- Nóbrega, J. C. C., Santos, G. L., de Araújo, L. C. L., Ferreira, B. S., & de Lima, R. (2012). GGBOOK: uma interface que integrará os ambientes de texto e gráfico no GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São*

- Paulo, 1(1), 03-12.*
<http://revistas.pucsp.br/IGISP/article/view/8369/6573>
- Oliveira, R. A. de (2020). *Produções sobre derivadas de funções reais com GeoGebra em um curso de extensão online para professores de matemática*. 2020. 137f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, MT.
- Ponte, J. P. D. (1990). *O conceito de função no currículo de Matemática. Educação e Matemática*, (15), 3-9.
https://repositorio.ul.pt/bitstream/10451/4473/1/90_Ponte_EM_15.pdf
- Scheffer, N. F., & Sachet, R. (2010). *Softwares matemáticos: investigação, conjecturas e conhecimentos*. Revista Ciência e Tecnologia, 10(17).
<http://www.revista.unisal.br/sj/index.php/123/article/view/49>
- Silva, D. S. da (2017). *Funções: construindo conceitos a partir da análise gráfica*. 2017. 162f. Dissertação (Mestrado Matemática em Rede Nacional) - Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional da Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS.

Enviado: 09/02/2025

Aceito: 15/05/2025

