FRANCISCA GOMES VIEGAS

INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS NA PRODUÇÃO DE VÍDEOS DIGITAIS: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM TIMOR-LESTE

Barra do Bugres - MT
2026

FRANCISCA GOMES VIEGAS

INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS NA PRODUÇÃO DE VÍDEOS DIGITAIS: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM TIMOR-LESTE

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT) – Campus Universitário Dep. Est. Renê Barbour, Barra do Bugres/MT.

Orientador: Dr. José Fernandes Torres da Cunha

Linha de Pesquisa: Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática

Barra do Bugres - MT
2026

Ficha catalográfica elaborada pela Supervisão de Bibliotecas da UNEMATCatalogação de Publicação na Fonte.
UNEMAT - Unidade padrão

V656i Viegas, Francisca Gomes.
INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS NA PRODUÇÃO DE VÍDEOS DIGITAIS: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM TIMOR-LESTE / Francisca Gomes Viegas. - Cáceres, 2026.
83f.: il.

Universidade do Estado de Mato Grosso "Carlos Alberto Reyes Maldonado", Ensino de Ciências e Matemática/BBG-PPGECM - Barra do Bugres - Mestrado Academico, Campus Universitário De Barra Do Bugres "Deputado Renê Barbour".
Orientador: José Fernandes Torres da Cunha.

1. Vídeos Digitais. 2. Inteligência Artificial Generativa. 3. Educação Matemática. 4. Seres-humanos-com-mídia. I. Cunha, José Fernandes Torres da. II. Título.

UNEMAT / MTSCB CDU 51:004

FRANCISCA GOMES VIEGAS

INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS NA PRODUÇÃO DE VÍDEOS DIGITAIS: UM ESTUDO COM LICENCIANDOS EM MATEMÁTICA EM TIMOR-LESTE.

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática – PPGECM - da Universidade do Estado de Mato Grosso CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO, *Câmpus* Univ. Dep. Est. "Renê Barbour" – Barra do Bugres - MT, como requisito obrigatório para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Aprovado em: 11 de março de 2026.

BANCA EXAMINADORA

gov.br Documento assinado digitalmente
JOSE FERNANDES TORRES DA CUNHA
Data: 12/03/2026 12:16:34-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Prof. Dr. José Fernandes Torres da Cunha (PPGECM/UNEMAT)
Orientador

gov.br Documento assinado digitalmente
CLEIDE APARECIDA FERREIRA DA SILVA GUSMA(
Data: 12/03/2026 12:00:45-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Cleide Aparecida Ferreira da Silva Gusmão (PPGECM/UNEMAT)
Examinadora Interna

gov.br Documento assinado digitalmente
LILIANE XAVIER NEVES
Data: 11/03/2026 17:09:40-0300
Verifique em https://validar.iti.gov.br

Profª. Dra. Liliane Xavier Neves (UESC-BA)
Examinadora Externa à Instituição

Dedico este trabalho aos meus pais, por sempre sonharem que eu pudesse ir além e conquistar um título que eles não tiveram a oportunidade de alcançar, especialmente à minha mãe, que não teve a oportunidade de estudar no ensino superior, mas cuja força e amor me trouxeram até aqui.

AGRADECIMENTOS

Estar no Brasil, longe de casa, tem sido uma jornada desafiadora, marcada por saudades, aprendizados e superações. No entanto, também tem sido um caminho iluminado pelo apoio de pessoas especiais que estiveram ao meu lado. Ao conhecer novas pessoas e construir vínculos, essa trajetória tornou-se mais leve e significativa. Por isso, gostaria de expressar minha gratidão a todos que, de alguma forma, fizeram parte deste percurso.

A Deus, pela vida, pela força e por me sustentar em todos os momentos desta caminhada, especialmente nos períodos mais desafiadores, nos quais encontrei fé e coragem para seguir em frente.

Aos meus pais, Francisco Gomes e Olinda Rangel Soares, pelo amor incondicional, pelos ensinamentos e pelo apoio constante, sendo a base de tudo que sou e de tudo que conquistei até aqui. Aos meus irmãos, Bin Dali, Ani, Asala e Maun Gil, e ao meu sobrinho Nolako, pelo carinho, incentivo e por estarem sempre presentes, mesmo à distância, fortalecendo-me com seu amor.

Ao meu parceiro Nolasco, por caminhar ao meu lado nesta jornada, compartilhando a vida no Brasil, sendo apoio nos momentos difíceis e alegria nos momentos de conquista, com amor, compreensão e companheirismo.

Ao Governo de Timor-Leste, por meio do FDCH, e ao ISJB, pelo apoio e pela concessão da bolsa de estudos, fundamentais para a realização deste sonho. Ao Governo brasileiro, por meio da CAPES, à UNEMAT e ao PPGECM, pela oportunidade de formação, pelo acolhimento e pela qualidade do ensino proporcionado.

Ao meu orientador, professor José Fernandes, pela orientação atenta, pela paciência e pelas contribuições essenciais para o desenvolvimento desta pesquisa. À banca examinadora, composta pelas professoras Liliane e Cleide, pelas valiosas contribuições para o aprimoramento desta dissertação.

À reitoria da UNEMAT, à coordenação do PPGECM e a todos os docentes, que contribuíram significativamente para minha formação acadêmica e pessoal.

À professora Daise, à professora Cleide e a todo o grupo GEPETD, pelos aprendizados, apoio e contribuições ao longo deste percurso.

Ao meu irmão acadêmico Alexandre, companheiro timorense com quem compartilhei os estudos, a vivência diária, os desafios e as conquistas desta trajetória longe de casa.

À Eunalha, pela generosidade, pelo cuidado e pela ajuda, fazendo-me sentir em família no Brasil. A Fernando e a Heloíza, por compartilharem ideias e experiências culturais que me fizeram sentir em casa e ampliaram meu olhar sobre cultura e Matemática. À Cris, pela acolhida e por abrir as portas de sua casa sempre que precisamos.

A todos os colegas da 10ª turma do PPGECM, pelo acolhimento e pelas ricas trocas de conhecimentos, experiências e culturas ao longo dessa caminhada.

Aos familiares e amigos timorenses, que, mesmo à distância, estiveram sempre presentes, apoiando este sonho.

A todos que, de alguma forma, fizeram parte desta caminhada e contribuíram para a realização deste trabalho, deixo aqui minha profunda gratidão.

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo compreender o modo como coletivos de estudantes com Inteligências Artificiais produzem conhecimentos matemáticos durante a produção de vídeos digitais. O estudo foi desenvolvido no contexto de um curso on-line de produção de vídeos com conteúdo matemático, no qual as interações síncronas ocorreram por meio do *Google Meet* e as interações assíncronas foram realizadas com *Google Classroom* e *WhatsApp*. A investigação, de abordagem qualitativa, foi conduzida com licenciandos do Departamento de Matemática do Instituto São João de Brito (ISJB), localizado no município de Liquiçá, em Timor-Leste. Os dados foram produzidos por meio de diferentes procedimentos: aplicação de questionário, observação participante, realização de grupo focal e registro das interações síncronas e assíncronas. O procedimento de análise, realizado com o método indutivo e fundamentado no construto seres humanos-com-mídias (Borba; Villarreal, 2005), permitiu organizar os dados em categorias: (i) agência e reorganização do pensamento matemático em coletivos de estudantes-com-IA; (ii) criatividade nos vídeos produzidos por coletivos de estudantes-com IA; (iii) produção de vídeos com IA inspirando a prática futura. Os resultados indicam que a integração de IAs generativas na produção de vídeos favoreceu processos de reorganização do pensamento matemático, ao exigir que os estudantes explicitassem, relacionassem e comunicassem conceitos, de forma mais integrada e contextualizada. Observou-se a emergência de *agency* nos coletivos estudantes-IA, manifestada na coparticipação das tecnologias na organização das ideias matemáticas. Evidenciou-se, ainda, o desenvolvimento da criatividade e da autoria, bem como reflexões sobre possíveis desdobramentos da integração de IA na prática docente futura. A pesquisa reafirma que o conhecimento matemático emerge de processos coletivos, nos quais humanos e mídias se transformam mutuamente, configurando coletivos seres-humanos-com-IAs-generativas.

Palavras-chave: Vídeos Digitais. Inteligência Artificial Generativa. Educação Matemática. Seres-humanos-com-mídia.

ABSTRACT

The objective of this research is to understand how collectives of students with Artificial Intelligences produce mathematical knowledge during the creation of digital videos. The study was carried out in the context of an online course on video production with mathematical content, in which synchronous interactions took place through Google Meet, and asynchronous interactions were conducted via Google Classroom and WhatsApp. The investigation, with a qualitative approach, was conducted with undergraduate students from the Department of Mathematics at the Instituto São João de Brito (ISJB), located in the municipality of Liquiçá, Timor-Leste. Data were produced through different procedures: questionnaire application, participant observation, focus group sessions, and the recording of synchronous and asynchronous interactions. The analysis procedure, carried out using the inductive method and grounded in the construct humans-with-media (BORBA; VILLARREAL, 2005), allowed the data to be organized into categories: (i) agency and reorganization of mathematical thinking in student–AI collectives; (ii) creativity in videos produced by student–AI collectives; and (iii) video production with AI inspiring future teaching practice. The results indicate that the integration of Generative Artificial Intelligences into video production fostered processes of mathematical thinking reorganization by requiring students to make explicit, relate, and communicate mathematical concepts in a more integrated and contextualized manner. The emergence of agency was observed in student–AI collectives, manifested through the co-participation of technologies in organizing mathematical ideas. Furthermore, the development of creativity and authorship was evidenced, along with reflections on possible implications of AI integration for future teaching practice. The study reaffirms that mathematical knowledge emerges from collective processes in which humans and media mutually transform one another, constituting humans-with-generative-AI collectives.

***Keywords**: Digital Videos. Generative Artificial Intelligence. Mathematics Education. Humans-with-Media.*

Lista de Abreviaturas, Siglas e Símbolos

AVA	Ambiente Virtual de Aprendizagem
FDCH	Fundo de Desenvolvimento de Capital Humano
IA	Inteligência Artificial
ISJB	Instituto São João de Brito
GEPETD	Grupo de Estudo e Pesquisa em Ensino com Tecnologias Digitais
PPGECM	Programa de Pós-Gradução em Ensino de Ciências e Matemática
SHCM	Seres-humanos-com-mídias
STEAM	Sistema Tecnologia Engenharia Artes e Matemática
TD	Tecnologias Digitais
UNEMAT	Universidade do Estado de Mato Grosso

Lista de Figuras

Figura 1 - Categorias dos trabalhos 21
Figura 2 - Localização do ISJB 37
Figura 3 - Instituto São João de Brito (ISJB) 37
Figura 4 - Organização metodológica do curso 39
Figura 5 - Estudantes conectados ao Google Meet durante um encontro síncrono (09/06/2025) 41
Figura 6 - Estudantes reunidos no ISJB durante encontro síncrono (01/06/2025) 41
Figura 7 - Etapas de utilização das tecnologias digitais no curso 42
Figura 8 - Início das atividades do curso com mediação on-line e participação presencial no ISJB (18/05/2025) 44
Figura 9 - Encontros síncronos gravados (01/06/2025) 49
Figura 10 - Etapas de análise de dados 51
Figura 11 - Categoria Final 53
Figura 12 - Vídeo da comida tradicional katupa 54
Figura 13 - Cena do vídeo Formas geométricas na Uma Adat Tasitolu 55
Figura 14 -Trecho do roteiro do vídeo gerado por ChatGPT 56
Figura 15 -Cena do vídeo O Lafatik: Tradição e Matemática em Timor-Leste 58
Figura 16 : Cena do Vídeo “Geometria Plana e Espacial 60
Figura 17 - Personagem criado com Copilot 65
Figura 18 - Cena do vídeo de Matemática na Vida em Família 68
Figura 19 -Trecho do roteiro do vídeo Matemática na Vida em Família 68

Lista de Quadros

Quadro 1 - Resultados das buscas 19
Quadro 2 - Trabalhos selecionados para análise 20
Quadro 3 - Cronograma do curso 44
Quadro 4 - Síntese dos dados produzidos com os procedimentos de pesquisa 50

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 14
1.1 Minha trajetória acadêmica e profissional 16
2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DAS PESQUISAS 19
2.1 Inteligência Artificial generativa e a integração de *chatbots* no ensino da Matemática 21
2.2 Inteligência Artificial no desenvolvimento de objetos das aprendizagens 24
3 SERES-HUMANOS-COM-MÍDIAS E AS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA 27
3.1 Tecnologias Digitais na Educação Matemática 27
3.2 O construto seres-humanos-com-mídias 31
4 O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA 35
4.1 Abordagem da pesquisa 35
4.2 Participantes da pesquisa 36
4.3 Ambientes de produção de dados 39
4.4 Contexto da pesquisa: o curso "Transformando Ideias Matemáticas em Vídeos com Inteligência Artificial" 41
4.4.1 Desenvolvimento do curso 43
4.5 Procedimentos e instrumentos de produção de dados 47
4.6 Procedimentos de análise de dados 51
5 PRODUÇÃO DE VÍDEOS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: IMPACTOS NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS 54
5.1 Agência e reorganização do pensamento matemático em coletivos de estudantes-com-IA 54
5.2 Criatividade nos vídeos produzidos por coletivos de estudantes-com-IA. 64
5.3 Produção de vídeos com IA inspirando a prática futura 69
6 Considerações Finais 74
REFERÊNCIAS 77

1 INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais estão cada vez mais presentes em todos os setores da sociedade, transformando as formas de comunicação, trabalho e aprendizagem. No campo educacional, sua introdução tem provocado mudanças nos processos de ensino e aprendizagem, ao promover maior interatividade, acesso a recursos diversificados e o desenvolvimento de novas práticas pedagógicas (Kenski, 2007). No entanto, esse movimento ainda ocorre de forma desigual no ambiente escolar, evidenciando desafios relacionados à cultura digital e aos processos educativos contemporâneos (Kenski, 2023).

No ensino de Matemática, a integração das tecnologias digitais pode contribuir para a construção do conhecimento matemático ao ampliar as formas de representação e de expressão das ideias. Conforme discute De Almeida (2015), tecnologia envolve também o conhecimento e as habilidades necessárias para planejar, construir e utilizar recursos tecnológicos para fins de aprendizagem. Nessa perspectiva, as tecnologias digitais possibilitam a exploração de conceitos matemáticos por meio de diferentes linguagens, favorecendo processos de compreensão e comunicação matemática articulados às práticas educativas.

Uma dessas tecnologias é o vídeo digital, que vem ganhando destaque como recurso pedagógico relevante no ensino de Matemática. Borba, Souto e Canedo Junior (2022) observam que a produção de vídeos pode contribuir para a aprendizagem matemática quando utilizada de forma planejada e com intencionalidade pedagógica, ao possibilitar uma comunicação multimodal, visual, sonora e textual, que favorece a compreensão de conceitos abstratos e apoia estudantes na explicitação e aprofundamento de seus conhecimentos.

Nesse contexto, a produção de vídeos pelos próprios estudantes pode favorecer práticas de reflexão, argumentação e aplicação da Matemática, deslocando o foco da simples reprodução de procedimentos para a construção de sentidos. Esse processo envolve a organização de ideias e escolhas relacionadas à forma de apresentação dos conteúdos, incluindo a seleção de exemplos, a estruturação de explicações e a justificativa de procedimentos, indicando modos de elaboração e reorganização do pensamento matemático (Oechsler, 2018; Borba; Souto; Canedo Junior, 2022).

Esse processo pode envolver ainda reflexões sobre a articulação entre situações do cotidiano e ideias matemáticas, bem como sobre a clareza das explicações para um público específico. De acordo com Oechsler (2018), práticas desse tipo contribuem para um maior envolvimento dos estudantes com os conteúdos trabalhados, além de ampliarem as formas de expressão e comunicação matemática, favorecendo a reflexão dos estudantes sobre suas escolhas ao longo do processo de produção.

A incorporação da Inteligência Artificial (IA) no campo educacional tem ampliado ainda mais as possibilidades de inovação pedagógica. No contexto da produção de vídeos digitais, a IA tem sido utilizada em diversas etapas do processo, especialmente na elaboração de roteiros e estruturação de narrativas (Santos, 2023a). Estudos recentes indicam que a integração da IA em práticas pedagógicas pode favorecer a personalização do ensino, promover maior engajamento dos estudantes e contribuir para a construção de aprendizagens ativas (Balbino, 2023).

Apesar desses avanços, ainda são escassos os trabalhos que investigam a IA na produção de vídeos digitais voltados ao ensino de Matemática, evidenciando uma lacuna relevante na pesquisa educacional. Diante dessa lacuna, esta pesquisa busca compreender o modo como coletivos de estudantes com Inteligências Artificiais produzem conhecimentos matemáticos durante a produção de vídeos digitais.

Esta investigação ganha relevância ao situar-se no contexto educativo de Timor-Leste, um país jovem em sua independência, que enfrenta desafios históricos e contemporâneos na consolidação de um sistema educativo capaz de atender às demandas sociais, políticas e culturais. De acordo com Branco et al. (2018), o sistema educativo timorense passou por diversas fases, desde o modelo colonial português, passando pela transição ao currículo indonésio, até a construção de um sistema nacional próprio, consolidado especialmente com a promulgação da Lei de Bases da Educação, em 2008 (Jornal da República, 2008).

Nesse contexto, a Matemática revela-se particularmente afetada, uma vez que demanda não apenas domínio técnico, mas também o desenvolvimento de estratégias pedagógicas capazes de promover o pensamento crítico e a resolução de problemas. Apesar dos avanços legais e estruturais mencionados, persistem desafios significativos, como a carência de professores qualificados, a limitação no acesso a recursos pedagógicos e a precariedade da infraestrutura, sobretudo nas áreas rurais (Saldanha et al., 2023; Soares e Onofre, 2017).

Em continuidade a esse cenário desafiador, a integração de tecnologias digitais, como vídeos e Inteligência Artificial, pode representar uma possibilidade formativa relevante para o ensino e a aprendizagem da Matemática em Timor-Leste. Nesse sentido, a presente investigação orienta-se pela seguinte questão: como coletivos de estudantes com Inteligências Artificiais produzem conhecimentos matemáticos por meio da criação de vídeos digitais? Para respondê-la, definiu-se como objetivo "compreender o modo como coletivos de estudantes com Inteligências Artificiais produzem conhecimentos matemáticos por meio da criação de vídeos digitais".

Em consonância com os objetivos delineados e com o percurso investigativo proposto, este trabalho está organizado em capítulos que se articulam ao longo da pesquisa. O primeiro capítulo apresenta a introdução da pesquisa, na qual são discutidos o contexto do estudo, a problemática, os objetivos e a trajetória acadêmica e profissional da pesquisadora. No segundo capítulo, desenvolve-se a revisão da literatura, com foco nas pesquisas sobre Inteligência Artificial no ensino da Matemática. O terceiro capítulo é dedicado à fundamentação teórica, abordando as tecnologias digitais na Educação Matemática e o construto seres-humanos-com-mídias. Em seguida, o quarto capítulo descreve os aspectos metodológicos da pesquisa. O quinto capítulo apresenta a análise e discussão dos dados, seguido das considerações finais do estudo.

1.1 Minha trajetória acadêmica e profissional

Minha formação inicial ocorreu em Cuba, onde cursei a graduação em Ensino de Matemática entre os anos de 2016 e 2020. Nesse período, aprofundei meus conhecimentos tanto na área de Matemática quanto em metodologias de ensino, o que contribuiu para a consolidação da minha identidade como professora em formação.

Ao retornar a Timor-Leste, em 2020, iniciei minha atuação como docente no Instituto São João de Brito (ISJB), no Departamento de Matemática. Desde 2021, passei a ministrar aulas para estudantes da licenciatura, o que me permitiu vivenciar de perto os desafios enfrentados pelo ensino superior timorense, sobretudo no que diz respeito à integração das tecnologias digitais nos processos educativos.

No contexto da pandemia de Covid-19 e no período pós-pandêmico, intensificou-se minha percepção sobre a ausência das tecnologias digitais no ensino, o que impactava o

acompanhamento pedagógico e a orientação dos estudantes em suas práticas acadêmicas e formativas. Além das atividades em sala de aula, atuei na orientação de trabalhos de conclusão de curso, experiência que evidenciou a necessidade de aprimorar minhas competências para apoiar os estudantes na escolha e desenvolvimento de temas relevantes, considerando os desafios da era digital.

Diante dessas vivências, compreendi a importância de aprofundar minha formação acadêmica. O ingresso no mestrado em Ensino de Ciências e Matemática foi motivado pelo desejo de investigar, de forma mais profundada, a integração das tecnologias digitais no ensino e na pesquisa em Educação Matemática.

Foi nesse contexto que ingressei no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), por meio de uma bolsa de estudos concedida pelo Fundo de Desenvolvimento do Capital Humano (FDCH) de Timor-Leste. Esse ingresso no mestrado marcou um novo passo em minha formação acadêmica e profissional.

A disciplina “Tecnologias Digitais no Ensino de Ciências e Matemática”, ofertada pelo programa, foi fundamental para ampliar minha compreensão sobre a integração pedagógica das tecnologias digitais, com ênfase na Inteligência Artificial. A partir das discussões realizadas, percebi possibilidades concretas de transformação do ensino por meio da produção de vídeos com IA. Essa experiência foi decisiva para a definição do foco desta pesquisa, que passou a articular a criação de vídeos digitais, a integração da Inteligência Artificial e os processos de aprendizagem matemática.

Além disso, participei ativamente do Grupo de Estudos e Pesquisa em Ensino com Tecnologias Digitais (GEPETD), no qual integrei reuniões formativas, reflexões teóricas e experimentações práticas. O grupo contribuiu significativamente para a consolidação de minha identidade como pesquisadora em formação, conectando teoria, prática e tecnologia.

Destaco também minha participação na oficina de produção de vídeos digitais com estudantes indígenas da Escola Julá Paré, em Barra do Bugres – MT. Essa experiência permitiu-me vivenciar o potencial das tecnologias digitais tanto na construção do pensamento matemático quanto na valorização da diversidade cultural.

Essas vivências acadêmicas e profissionais fortaleceram meu compromisso com o ensino e a pesquisa em Educação Matemática, especialmente em contextos desafiadores como o de Timor-Leste. Ao integrar tecnologias digitais a abordagens que incentivam a reflexão, a participação dos estudantes e a valorização de diferentes saberes e contextos culturais, compreendo ser possível contribuir para a formação de professores mais preparados e críticos em meu país.

2 INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL NO ENSINO DA MATEMÁTICA: UM MAPEAMENTO DAS PESQUISAS

Para ampliar a compreensão da temática investigada e situar o estudo no panorama atual, realizou-se uma revisão da literatura no Banco de Teses e Dissertações da CAPES, a partir dos descritores: “inteligência artificial”, “educação” e “matemática”. As buscas foram realizadas por meio da combinação desses termos, considerando as produções publicadas no período de 2017 a 2023.

Optou-se por esse recorte temporal por contemplar pesquisas recentes que refletem os avanços na integração da Inteligência Artificial ao ensino da Matemática. Esse período também abrange o contexto pós-pandêmico, marcado pela expansão das tecnologias digitais na educação e pela emergência de novas práticas pedagógicas. Os resultados da busca são apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - Resultados das buscas

Busca	Expressão de Busca	Total	Fonte
1ª	“inteligência artificial” AND “educação”	244	Banco de Teses e Dissertações da CAPES
2ª	“inteligência artificial” AND “educação” AND “matemática”	19	

Fonte: Elaborado pela autora (2024).

No Quadro 1, apresentam-se os resultados das buscas realizadas. A primeira busca, utilizando os descritores "inteligência artificial" AND “educação”, retornou 244 trabalhos. Na segunda, com a combinação "inteligência artificial" AND “educação” AND “matemática”, foram identificados 19 trabalhos. Para a seleção dos estudos a serem analisados, realizou-se a leitura dos títulos e dos resumos das produções encontradas.

Para esse fim, adotaram-se os seguintes critérios de exclusão: a) trabalhos que não abordavam a utilização da inteligência artificial no ensino de Matemática; b) estudos pertencentes a áreas distintas da Educação Matemática. Dessa forma, foram excluídas as produções que se afastavam do foco temático da pesquisa. Ao final desse processo, foram selecionados sete estudos, apresentados no Quadro 2, o qual contempla: o código do trabalho

(T), o nome do autor e ano de publicação, o título, o tipo do trabalho (TP) e a instituição de ensino, com o respectivo estado.

Quadro 2 - Trabalhos selecionados para análise

T	Autor (ano)	Título	TP	Instituição/ UF
T1	Silva (2023)	Desafios e possibilidades do uso de inteligência artificial generativa na elaboração e revisão de itens de matemática.	Dissertação	UFOPA-PA
T2	Santos (2023b)	IA Generativa na educação matemática: explorando o ChatGPT em questões do nível i da olimpíada de matemática da Unemat.	Dissertação	UNEMAT-MT
T3	Zatti (2023)	GenIA: plataforma para construção de objetos de aprendizagem de matemática que faz uso de programação intuitiva e é assistida por inteligência artificial.	Tese	UTFPR-PR
T4	Viera (2023)	A educação matemática e sua relação com os estereótipos de gênero feminino na Inteligência Artificial.	Dissertação	PUC-SP
T5	Santos (2023a)	Um estudo sobre a produção de vídeo: educação matemática crítica e o uso da inteligência artificial no ensino médio.	Dissertação	UESB-BA
T6	Mattos (2023)	Em busca de compreensões sobre inteligência artificial e programação intuitiva na educação matemática.	Tese	UFPR-PR
T7	Balbino (2023)	Uma proposta para concepção de interfaces para plataformas educacionais de matemática assistidas por inteligência artificial.	Tese	UFPR-PR

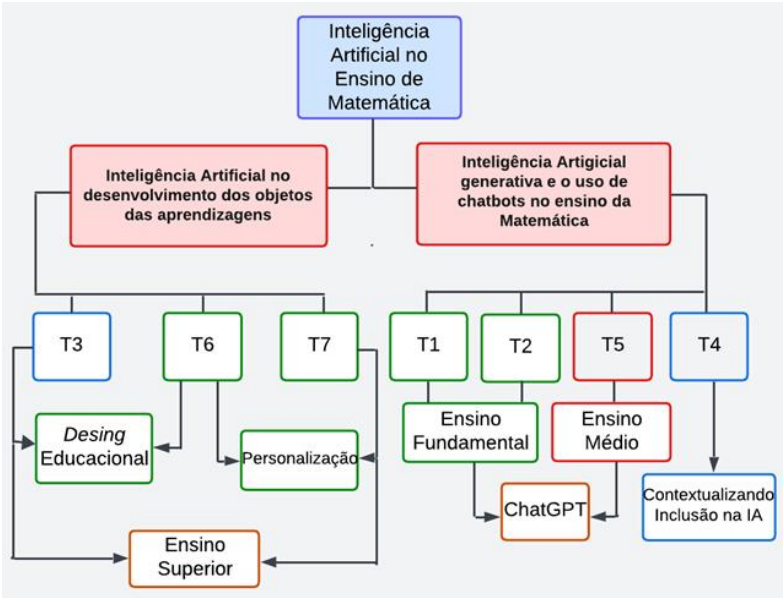
Fonte: Elaborado pela autora (2024).

Após a seleção dos sete trabalhos, realizou-se a leitura integral de cada um deles, com o objetivo de identificar possíveis convergências e divergências entre as produções analisadas. Essa etapa concentrou-se em diferentes aspectos, tais como: os objetivos de cada estudo, os

sujeitos envolvidos, o contexto de realização da pesquisa, a abordagem metodológica adotada, as tecnologias de Inteligência Artificial empregadas e os resultados obtidos.

A partir desses aspectos, procedeu-se à análise e à categorização dos trabalhos com base em seus respectivos focos de pesquisa. Esse processo possibilitou identificar tendências recorrentes e particularidades entre os estudos, culminando na construção de duas categorias analíticas: (1) a integração da Inteligência Artificial generativa e de *chatbots* no ensino da Matemática; e (2) o emprego da Inteligência Artificial no desenvolvimento de objetos de aprendizagem, conforme ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - Categorias dos trabalhos



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

As categorias descritas na Figura 1 refletem os focos das pesquisas sobre a integração da Inteligência Artificial na Educação Matemática no período investigado. Nas subseções a seguir, são detalhados os estudos que compõem cada uma dessas categorias.

2.1 Inteligência Artificial generativa e a integração de *chatbots* no ensino da Matemática

Silva (2023) desenvolveu uma pesquisa de natureza quantiqualitativa com estudantes do 9º ano do ensino fundamental, em uma escola pública localizada no município de Terra Santa (PA). O estudo investigou a aplicação de Inteligências Artificiais generativas na

elaboração de avaliações de Matemática. Os resultados apontaram limitações do ChatGPT e do Bing na formulação de questões de múltipla escolha. No entanto, o autor destaca que tais *chatbots* podem contribuir para a construção de itens de alta qualidade, desde que esse processo ocorra sob a devida supervisão, revisão e aprimoramento por parte do docente responsável.

Outra pesquisa de natureza quantiqualitativa foi conduzida por Santos (2023b), com foco na investigação na integração do ChatGPT na elaboração de materiais didáticos para a Olimpíada de Matemática da UNEMAT (OMU). Participaram do estudo alunos do 4º e 5º anos do ensino fundamental, bem como seus respectivos professores de Matemática. Para a análise, foram considerados cadernos de provas da OMU aplicadas nos cinco anos anteriores.

A investigação foi organizada em três etapas: (i) avaliação da eficiência do ChatGPT-4 na geração de gabaritos; (ii) comparação entre os gabaritos produzidos pelas versões ChatGPT-4 e ChatGPT-3.5; e (iii) análise da capacidade do ChatGPT-3.5 em elaborar questões de prática para os estudantes. Os resultados indicaram que o ChatGPT-4 alcançou uma taxa de acerto de 82,20%, embora tenha apresentado dificuldades em questões que envolviam elementos visuais. Já o ChatGPT-3.5, que não processa esse tipo de informação, obteve 70,24% de acertos. Ainda assim, a maioria das questões geradas por essa versão foi considerada pertinente.

O ChatGPT-4 destacou-se pela maior precisão e pelo maior nível de detalhamento nas respostas. O autor ressalta o potencial dessa tecnologia na elaboração de materiais didáticos, na resolução de problemas matemáticos, na formulação de tarefas e na mediação de conceitos complexos, atuando como recurso complementar ao ensino tradicional. Contudo, também aponta limitações, como a necessidade de aprimoramento na interpretação de elementos visuais e no nível de complexidade das questões geradas, especialmente pelo ChatGPT-3.5. Tais limitações, segundo Santos (2023b), indicam caminhos promissores tanto para futuras pesquisas e quanto para o desenvolvimento da Inteligência Artificial generativa no ensino de Matemática.

Em consonância com a pesquisa anteriormente descrita, o estudo de Santos (2023a) também investigou a integração do ChatGPT, desta vez com foco na produção de vídeos digitais, articulando a metodologia de Resolução de Problemas (RP) e os pressupostos da Educação Matemática Crítica (EMC) à elaboração de roteiros com Inteligência Artificial. A pesquisa, realizada com estudantes do 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual de

Cascavel, explorou as potencialidades do ChatGPT, tanto para a prática docente, quanto para o desenvolvimento de tarefas pelos alunos.

A investigação também incluiu uma intervenção pedagógica composta por oficinas voltadas ao uso do ChatGPT na criação de roteiros de vídeo, seguida de uma análise qualitativa dos resultados, com foco na avaliação do impacto e da eficácia dessa tecnologia no contexto do ensino de Matemática. Os resultados da pesquisa indicaram alto nível de engajamento por parte dos estudantes, que demonstraram criatividade e autonomia na elaboração dos roteiros.

A intervenção não apenas favoreceu a compreensão dos conceitos matemáticos, como também promoveu o desenvolvimento de habilidades colaborativas e comunicativas. Além disso, a integração entre tecnologias digitais, RP e EMC revelou-se promissora para fomentar uma aprendizagem mais crítica, contextualizada e criativa.

Diferentemente das pesquisas anteriormente descritas, que se caracterizam por abordagens empíricas com o uso do ChatGPT, o estudo de Viera (2023) assumiu uma perspectiva teórica. Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa, configurada como revisão de literatura, na qual foram examinadas diversas fontes, incluindo artigos acadêmicos, relatórios, notícias e dissertações. O estudo explorou a relação entre a Educação Matemática e os estereótipos de gênero, com o objetivo de ampliar a participação de mulheres em áreas STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), especialmente no campo da Inteligência Artificial (IA).

Em sua pesquisa, Vieria (2023) discute uma perspectiva crítica essencial sobre como a IA pode ser orientada de modo inclusivo, contribuindo para a superação de estereótipos de gênero na educação STEM. Os resultados destacaram a persistência desses estereótipos e suas implicações para a inclusão feminina no desenvolvimento da IA. A análise revelou, ainda, que fatores culturais e institucionais continuam a influenciar negativamente a participação das mulheres em áreas relacionadas à Matemática e ao campo STEM.

Viera (2023) identificou a necessidade de políticas e estratégias educacionais mais eficazes voltadas à promoção da igualdade de gênero. O estudo destaca a importância da inclusão das mulheres no campo da IA, enfatizando a necessidade de mitigar vieses algorítmicos e de promover uma tecnologia mais ética e representativa. Além disso, a pesquisa discute os desdobramentos dos estereótipos de gênero e as implicações da

construção de uma IA inclusiva, fornecendo uma base teórica relevante para a criação de ambientes educacionais mais equitativos .

Embora cada estudo tenha abordado questões distintas no âmbito da Educação Matemática e do uso de tecnologias de Inteligência Artificial, foi possível identificar entrelaçamentos entre as perspectivas teóricas e práticas. Silva (2023) e Santos (2023a, 2023b) demonstram a aplicabilidade e os benefícios do ChatGPT no ensino da Matemática em diferentes níveis educacionais, enquanto Viera (2023) reforça a importância de desenvolver tecnologias educacionais que promovam a equidade e a inclusão.

2.2 Inteligência Artificial no desenvolvimento de objetos das aprendizagens

A pesquisa conduzida por Zatti (2023) teve como objetivo investigar a participação da Inteligência Artificial Generativa (IA Gen) na criação de uma plataforma destinada à construção de objetos de aprendizagem de Matemática. O autor destaca a IA Gen como uma plataforma voltada à elaboração desses objetos, baseada em programação intuitiva e assistida por IA. Do ponto de vista metodológico, a pesquisa combinou *Design* Educacional com processos de prototipação, seguindo diretrizes da Engenharia de *Software*.

Esse estudo destaca a importância de desmistificar a IA e promover uma compreensão mais ampla de suas capacidades e limitações no contexto educacional. Os participantes da pesquisa foram estudantes do curso de Bacharelado em Engenharia de *Software* de uma universidade particular, bem como estudantes concluintes do curso de Licenciatura em Matemática.

De acordo Zatti (2023), a IA Gen não apenas contribui para a aprendizagem, como também abre caminhos para investigações futuras, capazes de enriquecer o campo da Educação Matemática por meio da integração de tecnologias digitais.

O estudo de Mattos (2022) teve como objetivo explicitar, a partir das relações entre o *Design* de Interação e a Inteligência Artificial, compreensões acerca de ambientes de programação intuitiva utilizados nos processos educacionais de Matemática. Tais sistemas apresentam potencial para se adaptar às necessidades individuais dos estudantes,

proporcionando ambientes de aprendizagem mais personalizados. Metodologicamente, o estudo caracteriza-se como uma pesquisa em *Design* Educacional, de natureza qualitativa.

Mattos (2022) esclarece que, no âmbito educacional, estudantes e professores podem participar de aulas on-line, interagir e criar objetos de aprendizagem (OA), jogos, simuladores, aplicativos que possibilitam experiências em realidade virtual, além de programar *sites* e explorar diferentes temáticas por meio da robótica. Nesse contexto, a articulação entre programação intuitiva e IA revela potencial para transformar a Educação Matemática, tornando-a mais dinâmica, interativa e alinhada com as demandas do século XXI.

A integração entre as áreas de Educação Matemática, Ciência da Computação e *Design* de Interação é compreendida por Mattos (2022) como uma relação simbiótica, que molda tanto a tecnologia quanto o pensamento humano. A autora esclarece que essa relação se adapta e responde às necessidades e aos comportamentos dos usuários, criando um ciclo contínuo de evolução e aprendizado mútuo. Nesse sentido, destaca a importância de um *design* cuidadoso e uma IA responsiva, de modo a garantir que a tecnologia amplie as capacidades humanas e promova interações significativas.

A pesquisa de Balbino (2023) teve como objetivo o desenvolvimento de uma proposta para a concepção de interfaces para plataformas assistidas por Inteligência Artificial que utilizam programação intuitiva para construção de objetos de aprendizagem de Matemática. O autor destaca que a integração das tecnologias digitais na educação constitui um fenômeno que reflete a evolução da sociedade e de suas práticas comunicativas, ao reconhecer a tecnologia como aliada no desenvolvimento de métodos de ensino mais eficazes e inclusivos.

Balbino (2023) esclarece que a concepção de interfaces para plataformas educacionais, assistidas por IA Gen, envolve a análise cuidadosa de vários critérios de usabilidade. Em seu desenvolvimento, a pesquisa contou com uma equipe multidisciplinar, composta por estudantes de pós-graduação da Universidade Federal do Paraná e da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. O autor destaca, ainda, que a integração da IA em plataformas educacionais de Matemática possibilita a personalização do ensino e contribui para a aprendizagem, tornando-a mais adaptativa às necessidades individuais dos estudantes e promovendo experiências de aprendizagem mais atrativas e motivadoras.

As pesquisas revisadas apontam para duas vertentes principais em relação ao uso da Inteligência Artificial no ensino da Matemática. A primeira vertente concentra-se na aplicação da IA generativa e da programação intuitiva no desenvolvimento de objetos de aprendizagem

e de plataformas educacionais, conforme observado nos estudos de Zatti (2023), Mattos (2022) e Balbino (2023). Esses autores exploraram o potencial da IA para a criação de ambientes de aprendizagem mais personalizados, interativos e adaptativos às necessidades dos estudantes.

A segunda vertente, por sua vez, concentra-se na utilização da IA generativa, especialmente por meio de chatbots, para apoiar professores e alunos em atividades educacionais, como a elaboração de avaliações, materiais didáticos e roteiros de vídeo. Pesquisas como as de Silva (2023) e Santos (2023a, 2023b) ilustram essa abordagem, mostrando como a IA pode contribuir para a elaboração de questões matemáticas, o apoio a competições educacionais e a produção de vídeos com conteúdos matemáticos.

Esta pesquisa aproxima-se da segunda vertente, na medida em que envolve a integração da Inteligência Artificial generativa em processos de produção de vídeos educacionais com foco na Matemática. No entanto, cabe destacar que, dentre as pesquisas revisadas, apenas o estudo de Santos (2023a) aborda a produção de vídeos, combinando o uso do ChatGPT com a metodologia de Resolução de Problemas e a Educação Matemática Crítica na elaboração de roteiros de vídeos.

Embora haja essa aproximação, esta pesquisa diferencia-se em vários aspectos. Em primeiro lugar, destaca-se o contexto, uma vez que o estudo foi com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto São João de Brito (ISJB), em Timor-Leste, um ambiente com características socioculturais únicas, que influenciam diretamente as formas de integração como a IA aos processos educativos. Esse enfoque confere à investigação uma perspectiva específica sobre as práticas pedagógicas e a integração das tecnologias digitais no ensino da Matemática.

Em segundo lugar, a presente investigação adota procedimentos metodológicos específicos, como a realização de uma oficina on-line, aliada a estratégias de produção de dados, tais como observação participante, aplicação de questionários, realização de grupos focais e registro das interações síncronas e assíncronas. Esses procedimentos visam compreender, em tempo real, como os estudantes utilizam a IA na produção de vídeos digitais e de que modo essa prática impacta a aprendizagem matemática.

Dessa forma, a pesquisa diferencia-se ao explorar a produção de vídeos na dinâmica do processo de aprendizagem, bem como no desenvolvimento de competências digitais em um ambiente educacional específico, contribuindo para uma compreensão mais abrangente do papel da IA no ensino da Matemática.

3 SERES-HUMANOS-COM-MÍDIAS E AS INTELIGÊNCIAS ARTIFICIAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

3.1 Tecnologias Digitais na Educação Matemática

A integração das tecnologias digitais na Educação Matemática não ocorreu de maneira linear ou homogênea, mas foi marcada por transformações que acompanharam o desenvolvimento tecnológico e as demandas sociais e educacionais de cada período. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) propõem a compreensão desse percurso por meio da ideia de fases, que permitem observar como diferentes recursos, práticas e concepções se consolidaram ao longo do tempo, reorganizando as formas de ensinar e aprender Matemática.

Essas fases podem ser compreendidas como momentos históricos nos quais determinadas tecnologias assumiram centralidade, seja pela criação de novos ambientes de investigação matemática, seja pela ampliação das possibilidades comunicativas e colaborativas em sala de aula. Elas refletem movimentos de transformação que acompanham tanto o avanço tecnológico quanto as mudanças nas práticas pedagógicas, apontando para diferentes modos de pensar e ensinar Matemática (Borba; Souto; Canedo Júnior, 2022).

Ao longo desse percurso, essas fases configuram-se como processos interdependentes e sobrepostos, nos quais elementos das etapas anteriores permanecem presentes e continuam a influenciar os desdobramentos posteriores. Nesse sentido, o estudo dessas fases contribui para a compreensão de como as tecnologias digitais vêm reconfigurando a produção do conhecimento matemático e transformando as práticas educativas contemporâneas. Assim, compreender a trajetória das tecnologias digitais na Educação Matemática implica analisar cada uma dessas fases, que evidenciam mudanças nos modos de ensinar e aprender.

De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), a primeira fase das tecnologias digitais em Educação Matemática teve início em meados de 1985, sendo caracterizada pelo uso do *software* LOGO, fundamentado no construcionismo de Papert (1980). Esse ambiente favorecia a articulação entre linguagem de programação e pensamento matemático, permitindo novas formas de abordagem pedagógica e exploratória no ensino da Matemática.

Essa característica possibilitava que os estudantes programassem a movimentação da chamada “tartaruga” e, com isso, investigassem conceitos geométricos e algébricos por meio da elaboração de comandos sequenciais. Como destacam Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014, p. 27), o LOGO estava associado à “construção de sequência de comandos (um algoritmo) que determina um conjunto ordenado, ou sequencial, de ações que constituam uma figura geométrica”. Essa fase foi marcada, também, pelo surgimento da compreensão de que as instituições de ensino brasileiras poderiam ou deveriam contar com laboratórios de informática, integrando, de forma mais sistemática, as tecnologias digitais ao processo educativo.

A segunda fase teve início na primeira metade da década de 1990, em um contexto de maior acessibilidade e difusão dos computadores pessoais. Esse cenário ampliou as possibilidades de interação entre professores, estudantes e pesquisadores, que passaram a lidar com a presença do computador em suas práticas cotidianas. Embora muitos ainda não tivessem contato efetivo com essa tecnologia, crescia a compreensão de que ela poderia transformar os modos de ensinar e aprender Matemática, ao abrir espaço para novas formas de investigação e experimentação pedagógica (Borba, Souto, Canedo Junior, 2022).

Nessa segunda fase, destacaram-se os *softwares* de geometria dinâmica (como *Cabri-Géomètre* e *Geometricks*), os sistemas de representação gráfica de funções (como *Winplot*, *Fun* e *Graphmatica*) e os sistemas de álgebra computacional (como *Maple*). Esses programas tornaram-se relevantes por possibilitarem a exploração visual, dinâmica e interativa da matemática, permitindo que os estudantes construíssem e manipulassem objetos matemáticos em tempo real. Já os *softwares* caracterizavam-se por interfaces amigáveis, que exigiam pouca familiaridade com linguagens de programação e, sobretudo, por sua natureza dinâmica, visual e experimental, o que os tornava mais acessíveis a professores e estudantes (Borba; Scucuglia; Gadanidis, 2014).

A terceira fase iniciou-se por volta de 1999, sendo marcada pela chegada e expansão da internet. Nesse período, a rede passou a ser utilizada como meio de comunicação entre professores e alunos, além de possibilitar a realização de cursos a distância voltados à formação continuada docente, por meio do uso de e-mails, *chats* e fóruns de discussão. Essa fase caracteriza-se pela ampliação do acesso à informação e pela promoção de novas formas de interação e colaboração em ambientes virtuais.

Essa fase consolidou o uso de expressões como Tecnologias da Informação (TI) e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), evidenciando o papel das interfaces digitais na transformação das práticas educativas. Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) destacam que diversos estudos investigaram esse movimento, demostrando que as diferentes formas de interação em ambientes virtuais não apenas moldavam a comunicação entre os participantes, mas também influenciavam a própria natureza das ideias matemáticas.

A quarta fase das tecnologias digitais em Educação Matemática iniciou-se por volta de 2004, com a chegada da internet rápida. Esse avanço transformou a qualidade das conexões e ampliou os tipos de recursos disponíveis, possibilitando maior integração entre diferentes mídias digitais. Nesse contexto, a expressão Tecnologias Digitais (TD) ganhou força, englobando práticas multimodais que articulavam som, imagem, vídeo e texto em ambientes de aprendizagem presenciais e virtuais.

Entre os aspectos mais marcantes dessa fase estão a difusão do GeoGebra, a popularização de vídeos digitais (*YouTube, TED Talks*), os ambientes virtuais de aprendizagem (*Moodle, Second Life*), o uso de tecnologias móveis (celulares, *tablets, laptops*) e a emergência das redes sociais. Tais recursos permitiram novas formas de comunicação, autoria e interação, reorganizando as dinâmicas em sala de aula e expandindo a Matemática para além de seus espaços tradicionais. A performance matemática digital, por meio da produção audiovisual e da circulação de narrativas multimodais, tornou-se um elemento central dessa fase.

O movimento histórico das tecnologias digitais em Educação Matemática não se encerra nesse ponto. Para Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014), uma nova fase pode ser reconhecida quando emergem inovações capazes de instaurar cenários qualitativamente distintos para a investigação matemática e para a prática pedagógica. É nesse horizonte que se delineia a quinta fase, cuja configuração foi aprofundada por Borba, Souto e Canedo Junior (2022).

Borba, Souto e Canedo Junior (2022) explicam que a quinta fase está cronologicamente associada ao período da pandemia de Covid-19, quando o vírus SARS-CoV-2, compreendido como um ator não humano, desencadeou transformações profundas nos modos de ensinar e aprender. Diferente das fases anteriores, em que as tecnologias digitais

eram mobilizadas a partir de escolhas pedagógicas, nessa fase elas se tornaram condição indispensável para a continuidade da educação, forçando uma transição abrupta para o ensino remoto emergencial.

Esse movimento evidenciou o poder de ação (*agency*) tanto das tecnologias digitais quanto do próprio vírus, que impôs uma reorganização das práticas pedagógicas em escala global. Nesse contexto, a Educação Matemática vivenciou uma intensificação sem precedentes na integração das tecnologias digitais.

Ambientes virtuais, plataformas de videoconferência, redes sociais, aplicativos de mensagens e, sobretudo, vídeos digitais assumiram centralidade nos processos de ensino e aprendizagem. Essa centralidade não se restringiu à transmissão de conteúdos, mas também se manifestou na produção de vídeos por professores e estudantes, em consonância com pressupostos freireanos de criticidade, diálogo e autoria coletiva. O fenômeno das *lives* e o compartilhamento massivo de materiais multimodais ampliaram o alcance das práticas pedagógicas, colocando em evidência novas formas de comunicar, investigar e construir conhecimentos matemáticos (Borba; Souto; Canedo Junior, 2022).

Uma possível sexta fase das tecnologias digitais em Educação Matemática tem sido apontada por Souto, Cunha e Borba (2025) como aquela em que a Inteligência Artificial assume centralidade. Diferente das fases anteriores, que já possuem trajetórias de pesquisa mais consolidadas, essa nova fase ainda se configura como um campo em aberto, em processo de consolidação, cuja rápida evolução não tem sido plenamente acompanhada por estudos sistemáticos. Mesmo com esse caráter emergente, os autores destacam que a IA aponta para transformações significativas nos modos de ensinar e aprender Matemática, ao introduzir novas formas de interação, autoria e produção de conhecimento.

Nesse contexto, é importante compreender que a Inteligência Artificial abrange sistemas que simulam comportamentos inteligentes, como reconhecer padrões, prever resultados e tomar decisões. Já a Inteligência Artificial Generativa (IA Gen) refere-se a um tipo específico de IA voltado à criação de conteúdos, como textos, imagens e vídeos, a partir de descrições e de padrões previamente aprendidos (Souto; Cunha; Borba, 2025). Essas possibilidades despontam como um dos aspectos mais relevantes da sexta fase, pois potencializam características já presentes na quinta fase, como autoria, diálogo e criticidade, e

ampliam o horizonte da Educação Matemática ao reorganizar práticas pedagógicas em ambientes digitais.

É nesse cenário que se insere a presente pesquisa, que analisa a integração da Inteligência Artificial generativa na produção de vídeos digitais, compreendendo essa experiência como expressão concreta da sexta fase das tecnologias digitais em Educação Matemática. Neste trabalho, portanto, o termo Inteligência Artificial refere-se especificamente à IA generativa, entendida como elemento estruturante da investigação.

O percurso delineado pelas fases das tecnologias digitais em Educação Matemática não se restringe à incorporação de novos recursos pedagógicos, mas implica uma reorganização contínua dos modos de ensinar e aprender. Cada fase trouxe implicações que transformaram tanto as práticas educativas quanto as próprias formas de produção do conhecimento matemático.

Essa compreensão está em sintonia com o construto seres-humanos-com-mídia, desenvolvido por Borba e Villarreal (2005) e aprofundado por diferentes pesquisadores ao longo dos últimos vinte e cinco anos. Na sequência, discute-se esse construto, que oferece uma base teórica para compreender de que maneira humanos e mídias, em coletivos híbridos, produzem conhecimento matemático de forma indissociável.

3.2 O construto seres-humanos-com-mídias

O construto seres-humanos-com-mídias foi inicialmente proposto por Borba (1999) e posteriormente sistematizado por Borba e Villarreal (2005). Seu desenvolvimento fundamenta-se em duas abordagens teóricas centrais: uma focada na reorganização do pensamento e outra na conexão entre teoria, conhecimento e história.

A primeira abordagem baseia-se na proposta de Tikhomirov (1981), segundo a qual a interação entre humanos e computadores reorganiza o pensamento humano qualitativamente. Essa perspectiva apoia-se no conceito de mediação de Vygotsky (1989), ao sustentar que a mídia regula a atividade humana, influenciando tanto as ações quanto os processos cognitivos.

Borba (1999) amplia essa abordagem, ao sugerir que a integração dos computadores reorganiza a atividade humana, estabelecendo um processo de moldagem recíproca, no qual humanos e mídias se transformam mutuamente.

A segunda abordagem fundamenta-se na noção de coletivo pensante, proposta por Lévy (1993), segundo a qual diferentes ecologias cognitivas engendram modos distintos de produção do conhecimento. Nessa perspectiva, cada ambiente influencia as formas como os sujeitos pensam e criam, promovendo novas possibilidades cognitivas.

Com base nessa perspectiva, Borba e Villarreal (2005) explicam que o construto seres-humanos-com-mídias pressupõe uma reorganização constante do pensamento por meio da interação entre pessoas e mídias. Essa interação contínua leva a uma transformação mútua, em que ambos se influenciam e se modificam. Esse processo, denominado moldagem recíproca, evidencia que o conhecimento é o resultado de um coletivo integrado, composto por atores humanos e não humanos (Borba; Villarreal, 2005).

Em continuidade a essa perspectiva, Borba, Scucuglia e Gadanidis (2014) analisam as fases das tecnologias digitais em Educação Matemática e ressaltam como o construto auxilia a interpretar os impactos da introdução de novas mídias tais como: calculadoras, computadores, internet, redes sociais, nos modos de ensinar e aprender. Esse construto teórico permite compreender que tais fases acrescentam recursos e reorganizam epistemologicamente o pensamento matemático ao integrarem humanos e mídias em novos arranjos cognitivos.

Nesse sentido, Borba, Souto e Canedo Junior (2022) discutem o papel dos vídeos digitais como mídia central no ensino de Matemática, enfatizando que eles não são apenas recursos didáticos, mas espaços de autoria, diálogo e problematização. Cunha (2023), em sua tese de doutorado, aprofunda essa discussão ao mostrar como os vídeos digitais podem assumir diferentes papéis no processo formativo, ora como produções autorais de estudantes, ora como registros reflexivos da prática pedagógica.

Ao celebrar os 25 anos do construto, Borba et al. (2023) enfatizam sua atualidade e pertinência diante do cenário contemporâneo. Os autores destacam que os coletivos seres-humanos-com-mídias se configuram de maneiras múltiplas e dinâmicas, a depender das mídias em uso, dos contextos socioculturais e das interações estabelecidas. Essa perspectiva

ressalta a importância de analisar como novas mídias, como vídeos digitais e Inteligência Artificial, continuam a reorganizar a Educação Matemática.

Outros desdobramentos recentes do construto envolvem a noção de *agency.* Cunha e Borba (2023) destacam que a produção de conhecimentos matemáticos em coletivos seres-humanos-com-coisas revela múltiplas formas de agência, nas quais tanto humanos quanto mídias participam ativamente da construção de sentidos. Essa perspectiva amplia o entendimento do construto ao evidenciar que as tecnologias digitais influenciam diretamente a constituição do pensamento matemático.

O construto também se mostra fecundo para compreender a circulação de saberes matemáticos em ambientes digitais mais amplos. Cunha e Borba (2025) analisam narrativas matemáticas produzidas e compartilhadas em plataformas como o *YouTube*, destacando o papel de festivais de vídeos e transmissões ao vivo na constituição de novos espaços de aprendizagem e de divulgação científica. Esses estudos evidenciam a ideia de que mídias digitais contemporâneas, especialmente os vídeos, estão profundamente implicadas na autoria coletiva e na reorganização do conhecimento matemático.

Mais recentemente, Souto, Cunha e Borba (2025) ampliam a discussão ao incorporar a Inteligência Artificial como parte dos coletivos seres-humanos-com-mídias. Nessa perspectiva, a IA é compreendida como mídia que participa ativamente do processo educativo, seja na produção de materiais, seja na interação direta com os estudantes, transformando os modos de aprender, ensinar e produzir Matemática.

Diante do percurso teórico apresentado, esta pesquisa ancora-se na compreensão de que a integração das tecnologias digitais, em especial dos vídeos digitais e da Inteligência Artificial generativa, participa ativamente da reorganização das práticas pedagógicas, dos modos de interação e dos processos de produção do conhecimento matemático, constituindo coletivos híbridos nos quais humanos e mídias atuam de forma indissociável.

Nesse sentido, ao articular as fases das tecnologias digitais em Educação Matemática com o construto seres-humanos-com-mídias, este estudo assume que a aprendizagem matemática se configura como um processo situado, histórico e mediado, marcado por relações de autoria, diálogo e *agency*. A Inteligência Artificial generativa, compreendida

como expressão emergente desse movimento, é tomada como parte constitutiva dos coletivos que produzem conhecimentos matemáticos.

Com base nessa perspectiva teórica, a presente pesquisa volta-se à análise da produção de vídeos digitais com Inteligência Artificial generativa. Em consonância com o objetivo do estudo, busca-se compreender de que modo coletivos de seres-humanos-com-mídia, constituídos por estudantes e IA generativa, produzem conhecimentos matemáticos. Esse entendimento fundamenta as escolhas metodológicas adotadas e orienta o percurso investigativo apresentado no capítulo seguinte.

4 O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Este capítulo apresenta os caminhos metodológicos adotados na pesquisa, compreendendo a metodologia como um conjunto de escolhas que orientam a organização e os procedimentos de uma investigação científica. Para Borba e Araújo (2006), a pesquisa qualitativa em Educação Matemática deve ser concebida como um processo em constante movimento, no qual as decisões metodológicas não são neutras, mas se articulam ao objeto investigado, às interações estabelecidas e aos contextos em que os dados são produzidos.

Nessa perspectiva, a seguir, descrevem-se a abordagem e a natureza da pesquisa, caracterizam-se o ambiente e o público participante, detalham-se o contexto de desenvolvimento e os instrumentos de produção de dados e, por fim, explicitam-se os procedimentos de análise.

4.1 Abordagem da pesquisa

A pesquisa adotou uma abordagem qualitativa. Conforme destacam Bogdan e Biklen (2007), esse tipo de investigação busca compreender fenômenos sociais e comportamentos humanos em seus contextos naturais. No caso deste estudo, o ambiente natural foi o espaço on-line em que ocorreram os encontros virtuais do curso de produção de vídeos com IA.

Esse espaço on-line constituiu-se como um ambiente educativo intencionalmente construído para promover a interação, a troca de saberes e a produção coletiva de conhecimentos. A sala de aula virtual foi organizada na forma de um curso on-line, estruturado a partir de encontros síncronos, atividades assíncronas e momentos de orientação.

Os encontros síncronos tiveram como foco a apresentação das propostas, a realização de discussões coletivas e a socialização das produções desenvolvidas pelos estudantes. As atividades assíncronas possibilitaram o planejamento de roteiros, a produção de vídeos digitais e a exploração da IA. Já os momentos de orientação foram destinados ao acompanhamento do processo, ao esclarecimento de dúvidas e ao apoio às decisões tomadas pelos estudantes ao longo do percurso formativo.

Nessa perspectiva, concordamos com Souto (2013) ao considerar que a sala de aula virtual pode ser entendida como um ambiente natural que integra o momento educativo, constituindo-se como um espaço de difusão de saberes e interação entre os participantes.

Alinhamos nossa compreensão à perspectiva de Borba e Araújo (2006), para quem a pesquisa qualitativa é uma forma de conhecer o mundo que reconhece a influência dos valores, da intenção, da história de vida do pesquisador e das condições sociopolíticas do momento. Essa concepção admite que o conhecimento não é rígido, mas dinâmico, contingente e negociado, sendo construído no encontro entre sujeitos e contextos.

Tal perspectiva é particularmente relevante para este estudo, que buscou compreender o modo como coletivos de estudantes com Inteligências Artificiais produzem conhecimentos matemáticos durante a produção de vídeos digitais. Considera-se que dados exclusivamente quantitativos não seriam suficientes para apreender as nuances e os significados atribuídos pelos participantes ao longo do processo.

Como complementa Goldenberg (2004), nas pesquisas qualitativas não há regras fixas nem etapas rígidas para o desenvolvimento do trabalho; seu êxito depende da sensibilidade, da intuição e da experiência do pesquisador na interpretação dos fenômenos estudados. Essa postura investigativa orientou a condução desta pesquisa, permitindo captar a riqueza das interações e das produções coletivas no ambiente virtual.

A abordagem qualitativa possibilitou captar as dinâmicas do processo formativo e interpretar os vídeos como construções coletivas, mediadas por tecnologias e ancoradas nos contextos socioculturais dos participantes. A pesquisa foi desenvolvida no âmbito de uma ação extensionista institucional, de caráter formativo, integrada às atividades acadêmicas da universidade. Nesse contexto, foram observados os princípios éticos que orientam pesquisas em Educação, assegurando o respeito aos participantes, a preservação da identidade e o uso dos dados exclusivamente para fins acadêmicos.

4.2 Participantes da pesquisa

Os participantes desta pesquisa foram 16 estudantes do terceiro ano do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto São João de Brito (ISJB), localizado no município de Liquiçá, em Timor-Leste, conforme mostra a Figura 2.

Figura 2 - Localização do ISJB



Fonte: Adaptado de Google.

O Instituto São João de Brito (ISJB) é uma instituição de ensino superior localizada em município de Liquiçá, em Timor-Leste, fundada em 2015 pelos Jesuítas. A instituição tem uma forte identidade timorense, católica e jesuíta e se dedica à formação de professores para o ensino secundário no país. O ISJB busca promover uma formação integral de seus alunos, de modo a prepará-los para enfrentar os desafios educacionais do país. Possui quatro departamentos acadêmicos: Língua Inglesa, Língua Portuguesa, Educação Religiosa e Matemática, sendo este último o foco da presente pesquisa.

Figura 3 - Instituto São João de Brito (ISJB)



Fonte: Google.

O Timor-Leste conquistou sua independência em 2002 e ainda enfrenta desafios na consolidação de seu sistema educativo, especialmente no que se refere à formação inicial de professores. A história recente do país, marcada por diferentes influências coloniais, linguísticas e curriculares, impactou diretamente a organização do ensino superior e as práticas formativas.

Nesse contexto, a integração de tecnologias digitais na formação docente ainda ocorre de forma desigual, o que torna relevante investigar experiências formativas desenvolvidas em instituições timorenses. A seleção desse público justifica-se pela atuação da pesquisadora em um curso de formação inicial de professores, contexto em que a integração de tecnologias digitais e metodologias inovadoras pode contribuir significativamente para qualificar a prática docente futura.

A seleção dos participantes foi intencional e criteriosa. Conforme orienta Creswell (2014), em pesquisas qualitativas, a amostragem não ocorre de forma aleatória, mas proposital, com o objetivo de selecionar sujeitos que possam contribuir de maneira mais significativa para a compreensão do fenômeno investigado, diferentemente da amostragem aleatória típica das pesquisas quantitativas. O autor argumenta, ainda, que:

> Uma discussão sobre os participantes e o local pode incluir quatro aspectos identificados por Miles e Huberman (1994): o local (onde a pesquisa será realizada), os atores (quem será observado ou entrevistado), os eventos (o que os atores serão observados ou entrevistados fazendo) e o processo (a natureza evolutiva dos eventos realizados pelos atores no local) (Creswell, 2014, p. 212).

Considerando esses aspectos, o ISJB foi selecionado por sua relevância na formação de professores em Timor-Leste, bem como pelo vínculo institucional e pela experiência prévia da pesquisadora como docente nessa instituição, fatores que facilitaram o acesso ao campo e contribuíram para a construção de um ambiente de confiança entre pesquisadora e participantes.

O convite para participação no estudo foi feito por meio de contato direto com os estudantes, complementado pelo envio de uma carta ao reitor da instituição, na qual foram apresentados os objetivos do projeto e solicitada a devida autorização institucional. Todos os participantes aderiram voluntariamente ao curso “Transformando Ideias Matemáticas em Vídeos com Inteligência Artificial”, demonstrando interesse em desenvolver competências digitais e em explorar a integração da IA na produção de vídeos com conteúdo matemático.

A seguir, apresenta-se o ambiente de produção de dados e o contexto do curso, que constituíram o cenário no qual se desenvolveram as interações, as produções e as reflexões da pesquisa.

4.3 Ambiente da produção de dados

O ambiente da produção de dados desta pesquisa foi integralmente on-line, estruturado a partir do uso de plataformas digitais como *Google Meet* e *Google Classroom*, associadas a recursos complementares, como o *WhatsApp*, conforme ilustrado na Figura 4.

Figura 4 - Organização metodológica do curso



Fonte: Elaborado pela autora (2024).

A escolha por esse formato decorreu de questões logísticas e geográficas, uma vez que os participantes se encontravam em Timor-Leste e a pesquisadora no Brasil, aliadas a uma concepção pedagógica que reconhece o potencial formativo dos ambientes digitais para a construção colaborativa de conhecimento.

Embora a mediação da pesquisadora tenha ocorrido integralmente de forma remota, observou-se que os estudantes se reuniam presencialmente em uma sala no ISJB. Esse arranjo configurou um contexto híbrido, no qual a interação presencial entre os estudantes se articulava com a mediação on-line.

Essa dinâmica aproxima-se da concepção de ensino híbrido discutida por Cunha (2023), que compreende a integração entre práticas presenciais e digitais como um movimento capaz de reorganizar os modos de ensinar e aprender. Ao potencializar a interação coletiva, o ensino híbrido amplia, também, as possibilidades de participação das tecnologias digitais nos processos formativos.

Nessa direção, Cunha e Souto (2018) destacam que diferentes modos de interação, presenciais, on-line, síncronos e assíncronos, podem se articular de forma complementar, ampliando as oportunidades de aprendizagem e favorecendo práticas inovadoras na formação docente.

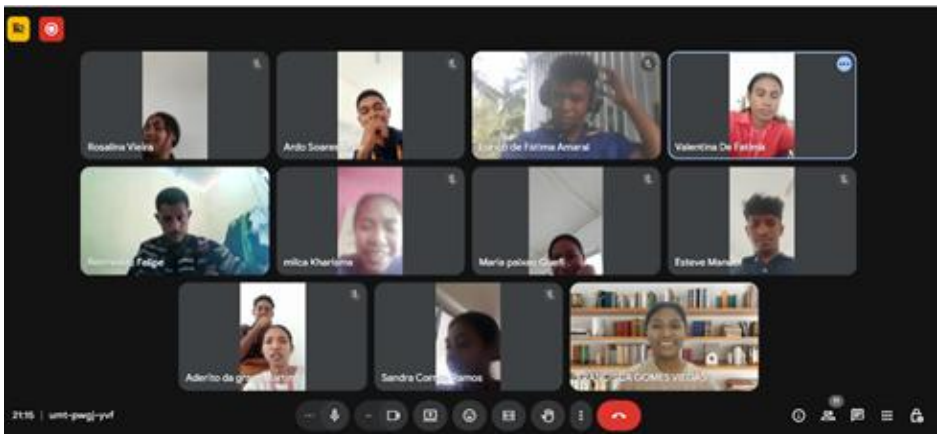
Conforme discutem Borba e Araújo (2011), a presença das tecnologias digitais ampliam e transformam os modos de produção e análise de dados, permitindo a realização de observações, registros e interações em espaços digitais que se configuram como contextos legítimos de aprendizagem.

Nesta pesquisa, o *Google Meet* constituiu-se como o ambiente virtual destinado à realização dos encontros síncronos, nos quais ocorreram apresentações, orientações, momentos de produção coletiva e discussões sobre o desenvolvimento dos vídeos. O *Google Classroom* foi utilizado para organizar os materiais, disponibilizar roteiros, receber tarefas e manter fóruns de interação assíncrona, funcionando como um repositório e espaço de acompanhamento contínuo.

O *WhatsApp* desempenhou um papel importante como canal de comunicação ágil e acessível, especialmente diante de eventuais limitações de conectividade enfrentadas pelos estudantes. Por meio desse aplicativo, foi possível compartilhar lembretes, resolver dúvidas em tempo real, enviar áudios explicativos e fornecer orientações rápidas, garantindo a continuidade do processo formativo, mesmo fora das plataformas principais.

Assim, o ambiente virtual configurou-se como meio de comunicação e espaço formativo dinâmico, no qual se desenvolveram interações síncronas e assíncronas, produção colaborativa de roteiros, criação e edição de vídeos, além de reflexões coletivas. A Figura 5 ilustra um desses momentos, em que parte dos estudantes aparece conectada ao *Google Meet* a partir de diferentes espaços, alguns em casa, outros no *campus* universitário, e a pesquisadora atuando como mediadora da atividade.

Figura 5 - Estudantes conectados ao *Google Meet* durante um encontro síncrono (09/06/2025)



Fonte: Captura de tela (2025).

Na Figura 6, a seguir, observa-se uma configuração distinta: os estudantes reunidos coletivamente em uma sala do ISJB, acompanhando a projeção do *Google Meet*, enquanto participavam da aula em seus computadores e celulares.

Figura 6 - Estudantes reunidos no ISJB durante encontro síncrono (01/06/2025)



Fonte: Registro fotográfico (2025).

4.4 Contexto da pesquisa: o curso “Transformando Ideias Matemáticas em Vídeos com Inteligência Artificial”

O cenário empírico desta pesquisa foi o curso de extensão universitária “Transformando Ideias Matemáticas em Vídeos com Inteligência Artificial”, ofertado no contexto do projeto de extensão “Ensinar e Aprender com Inteligências Artificiais:

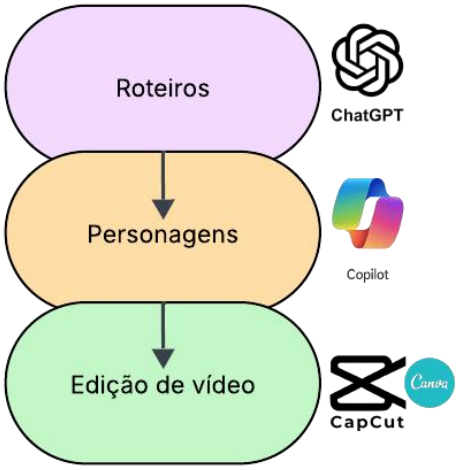
Explorando Possibilidades", desenvolvido na UNEMAT. Com carga horária de 32 horas, o curso foi realizado integralmente on-line, combinando momentos síncronos (24 horas) via *Google Meet* e interações assíncronas (8 horas) por meio do *Google Classroom* e do *WhatsApp*.

O objetivo central do curso foi promover a integração da IA na elaboração de vídeos digitais com conteúdos matemáticos. Entre os objetivos específicos, destacaram-se: (i) integrar IA na criação de roteiros e personagens; (ii) experimentar a integração de IA na edição de vídeos com ideias matemáticas; (iii) refletir sobre os desafios e as potencialidades da IA para a aprendizagem da Matemática.

A condução do curso foi realizada integralmente pela pesquisadora, que atuou tanto no planejamento pedagógico quanto na execução das atividades, orientando os participantes em todas as etapas, desde a escolha de temas e roteirização até a socialização final dos vídeos.

Além dos ambientes digitais de interação, o curso mobilizou um conjunto de tecnologias voltadas especificamente para a criação e edição de vídeos com a IA. A Figura 7 apresenta as etapas de utilização das tecnologias digitais, evidenciando como cada recurso foi integrado ao processo formativo.

Figura 7 - Etapas de utilização das tecnologias digitais no curso



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

O ChatGPT foi empregado na elaboração dos roteiros. Essa IA generativa teve importante participação na construção de diálogos, na organização narrativa e na inserção de

conteúdos matemáticos de maneira contextualizada. Essa etapa representou o ponto de partida da produção, pois forneceu a base textual para orientar a criação dos elementos audiovisuais.

A produção de personagens digitais personalizados, em estilo *cartoon,* foi realizado com a IA Copilot. Esse processou ocorreu por meio de descrições elaboradas pelos estudantes. Desse modo, foi possível adequar os protagonistas às intenções pedagógicas e culturais de cada grupo, ampliando a dimensão estética das produções e favorecendo o sentimento de autoria.

O CapCut constituiu-se como a principal plataforma de edição, responsável pela integração final de roteiros, personagens, áudios e imagens. Foi nesse momento que o trabalho coletivo dos grupos se consolidou, exigindo colaboração para superar dificuldades técnicas e garantir a coerência das produções. O Canva foi apresentado como uma das possibilidades para montagem de cenas e aplicação de elementos gráficos, permitindo que os estudantes experimentassem alternativas visuais.

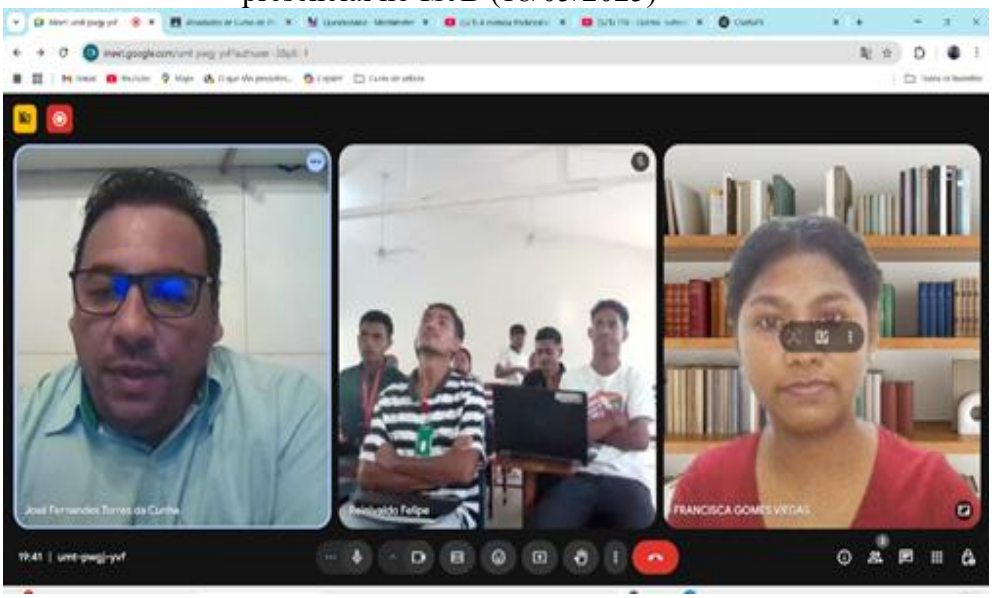
A integração de diferentes tecnologias digitais possibilitou a produção de vídeos digitais e estruturou o percurso formativo dos estudantes, articulando etapas de escrita, criação visual e edição. Para compreender de que maneira esse processo se desenvolveu em termos práticos, na próxima subseção, apresentam-se a organização e o andamento do curso ao longo de seus encontros.

4.4.1 Desenvolvimento do curso

O curso desenvolveu-se ao longo de oito encontros, estruturados em atividades de estudo, experimentação de tecnologias digitais e utilização de IAs para a criação de roteiros, desenvolvimento de personagens, edição e socialização dos vídeos. Cada encontro apresentou objetivos específicos, conforme sintetizado no Quadro 3.

A Figura 8 registra o início das atividades, quando os estudantes, reunidos no ISJB, acompanharam a mediação on-line realizada pela pesquisadora. Essa cena ilustra a dinâmica que marcaria todo o percurso formativo, combinando a presença física dos licenciandos em Timor-Leste e a mediação digital a partir do Brasil.

Figura 8 - Início das atividades do curso com mediação on-line e participação presencial no ISJB (18/05/2025)



Fonte: Captura de tela (2025).

Cabe destacar que, em função da diferença de fuso horário entre Brasil e Timor-Leste (TL), aproximadamente 12 horas, as atividades foram registradas em datas distintas: no Brasil, ocorreram sempre aos finais de semana, enquanto em Timor-Leste correspondiam ao dia seguinte. Essa especificidade metodológica explica a presença de duas datas em cada encontro no quadro a seguir.

Quadro 3 - Cronograma do curso

Encontro	Data	Modo	Descrição	Atividades
1º encontro	Brasil: 18/05/2025 TL: 19/05/2025	Síncrono	Introdução ao projeto, apresentação de exemplos de vídeos digitais e levantamento de conhecimentos prévios sobre IA. Recursos: *Google Meet* e *Mentimeter*	Apresentação do curso, introdução ao AVA e questionário via *Mentimeter*
2º encontro	Brasil: 25/05/2025 TL: 26/05/2025	Síncrono	Discussão coletiva de propostas iniciais e análise de possibilidades de produção de vídeos. Recursos: *Google Meet* e *Google Classroom*	Organização de grupos, escolha de temas e primeiras ideias de roteiros
3º encontro	Brasil: 01/06/2025	Assíncrono	Uso experimental de IA para roteiros e debate sobre	Elaboração de roteiros,

	TL: 02/06/2025		adaptação de conteúdos matemáticos. Recursos: *Google Meet* e *ChatGPT*	primeiros usos do ChatGPT para *prompts*
4º encontro	Brasil: 09/06/2025 TL: 10/06/2025	Síncrono	Orientações sobre estrutura narrativa e prática de produção de elementos visuais. Recursos: *Google Meet*, *Copilot* e *Canva*	Apresentação de roteiros finais, criação de personagens no *Copilot* e *Canva*
5º encontro	Brasil: 15/06/2025 TL: 16/06/2025	Síncrono	Produção inicial de vídeos digitais e introdução a técnicas de edição. Recursos: *Google Meet, Canva* e *CapCut*	Refinamento de *prompts*, edição inicial no *CapCut* e exploração de animações
6º encontro	Brasil: 22/06/2025 TL: 23/06/2025	Assíncrono	Orientações práticas em pequenos grupos para superar dificuldades na edição. Recursos: *WhatsApp, Google Clasroom* e *CapCut*	Apoio personalizado assíncrono, foco na edição no *CapCut*
7º encontro	Brasil: 25/06/2025 TL: 26/06/2025	Síncrono	Apresentação de versões preliminares e discussão coletiva de melhorias. Recursos: *Google Meet*	Socialização das primeiras versões dos vídeos e orientações coletivas
8º encontro	Brasil: 30/06/2025 TL: 01/07/2025	Síncrono	Discussão reflexiva sobre o processo e reorganização para apresentações dos vídeos. Recursos: *Google Meet* e *WhatsApp*	Grupo focal inicial, reagendamento das apresentações finais para 08/07/2025

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O Quadro 3 sintetiza o percurso formativo do curso, evidenciando a sequência de encontros, a modalidade em que ocorreram, bem como os objetivos e as atividades desenvolvidos em cada etapa. A progressão foi intencionalmente planejada: partiu-se da ambientação dos estudantes em plataformas digitais e da sensibilização inicial acerca da produção de atividades com IA; avançou-se para a elaboração de roteiros e criação de personagens; e, por fim, para as etapas de edição, socialização e reflexão sobre as produções. Essa estrutura garantiu continuidade pedagógica e contribuiu para que cada encontro

configurasse não apenas uma atividade pontual, mas uma etapa do processo de produção de dados.

O primeiro encontro marcou a abertura do curso, com a apresentação da proposta e a introdução do uso do *Google Meet* e *do Google Classroom*. Participaram 14 licenciandos, que responderam a um questionário via *Mentimeter* para mapear percepções iniciais sobre a Inteligência Artificial e experiências prévias com tecnologias digitais. A instabilidade da internet e a falta de familiaridade com ambientes virtuais exigiram explicações detalhadas, configurando esse início como um momento de diagnóstico e alinhamento de expectativas.

O segundo encontro reuniu 15 estudantes em uma dinâmica híbrida: a maioria presencialmente no ISJB, com projeção da aula em telão, e outros a distância. Nesse momento, os grupos foram organizados e os temas dos roteiros escolhidos. Dificuldades de acesso ao *Classroom,* em parte relacionadas à configuração dos celulares em idioma indonésio, foram solucionadas com apoio da pesquisadora e com uso do *WhatsApp* como canal de suporte.

O terceiro encontro contou com 16 estudantes, que iniciaram a elaboração de roteiros com o ChatGPT. Os participantes experimentaram diferentes formas de estruturar *prompts* e ajustar comandos, percebendo que a clareza na formulação influenciava diretamente na qualidade dos textos gerados. As dificuldades iniciais, sobretudo na adaptação dos conteúdos matemáticos às narrativas, foram superadas com revisões coletivas e orientações assíncronas complementares.

O quarto encontro, com 14 participantes, teve como foco a socialização de versões mais avançadas dos roteiros e a introdução à criação de personagens digitais. O *Copilot* e o *Canva* foram explorados para gerar personagens em estilo *cartoon* e compor cenas, o que ampliou a dimensão estética das produções. Problemas técnicos de manipulação das imagens foram resolvidos por meio da troca de capturas de tela e instruções rápidas pelo *WhatsApp*, demonstrando a multimodalidade do processo.

O quinto encontro reuniu 15 estudantes e concentrou-se no início de edição dos vídeos. Os grupos integraram roteiros, personagens e elementos visuais no *CapCut*, explorando também recursos de animação e sobreposição de camadas. O trabalho exigiu dedicação para além do tempo síncrono, sendo complementado por áudios explicativos e interações assíncronas.

O sexto encontro, com oito estudantes em atendimentos personalizados, buscou apoiar diretamente as dificuldades técnicas. Questões como o ajuste de imagens em diferentes formatos e o uso de camadas foram recorrentes, exigindo orientação passo a passo. O acompanhamento foi pelo *WhatsApp*.

O sétimo encontro contou com dez estudantes e foi dedicado à socialização das primeiras versões dos vídeos. Cada grupo apresentou seus avanços, recebendo comentários dos colegas, em um processo de avaliação formativa que favoreceu a troca de sugestões e o fortalecimento do caráter colaborativo. Embora algumas produções ainda enfrentassem dificuldades técnicas, o encontro funcionou como espaço de revisão coletiva e de incentivo para a finalização das produções.

O oitavo encontro, realizado já no início das férias escolares, reuniu oito estudantes. Nesse momento, conduziu-se um grupo focal inicial, em que foram registradas percepções sobre aprendizagens e desafios vivenciados ao longo do curso. Como não foi possível realizar a socialização final dos vídeos, o cronograma foi reorganizado e a atividade reagendada para a semana seguinte, o que evidenciou o compromisso do grupo em concluir o percurso de forma colaborativa.

No dia 08 de julho de 2025, ocorreu o último encontro, que contou com a participação de todos os estudantes. Nessa ocasião, cada grupo apresentou o vídeo produzido, relatando as dificuldades enfrentadas durante a edição e a integração das tecnologias, bem como as aprendizagens construídas ao longo do processo. Além disso, foi realizado um momento de reflexão coletiva sobre a integração da IA na produção dos vídeos, em que os estudantes compartilharam comentários e impressões acerca das potencialidades e limitações dessa experiência.

4.5 Procedimentos e instrumentos da produção de dados

Os dados da pesquisa foram produzidos por meio de distintos procedimentos: questionários, observação participante, grupo focal e registros das interações síncronas, assíncronas e via *WhatsApp*, todos realizados de forma on-line. O emprego de múltiplos procedimentos, conforme destacam Borba e Araújo (2019), contribui para o fortalecimento da

credibilidade e da consistência da pesquisa qualitativa, ao possibilitar a apreensão de diferentes perspectivas e aspectos da experiência dos estudantes.

O questionário foi aplicado no início do curso, configurando-se também como uma atividade interativa, realizada por meio da plataforma *Mentimeter.* Esse recurso permitiu o engajamento dinâmico dos participantes viabilizando tanto a produção de dados quantitativos, como a frequência de uso de vídeos e de IA, quanto de dados qualitativos, a partir de palavras e expressões que emergiram nas nuvens de palavras geradas pela ferramenta.

Conforme destaca Gil (2008), o questionário constitui um instrumento essencial na pesquisa, pois possibilita a produção de dados direta de informações junto aos participantes, favorecendo análises detalhadas e adequadas aos objetivos do estudo. Neste caso, o questionário inicial foi fundamental para mapear o perfil dos licenciandos, suas percepções iniciais sobre vídeos, IA e Matemática, bem como suas experiências prévias com a produção de vídeos e a integração de tecnologias digitais.

A observação participante foi utilizada nesta pesquisa como procedimento essencial para o registro de interações, comportamentos e processos de aprendizagem em seu contexto natural. Creswell (2010) destaca que a observação possibilita ao pesquisador captar ações e comportamentos, oferecendo uma compreensão mais ampla do fenômeno investigado. Nessa mesma direção, Bogdan e Biklen (1994) ressaltam a observação participante como uma estratégia central da pesquisa qualitativa, uma vez que permite apreender tanto os discursos explícitos quanto os elementos implícitos nas interações entre os sujeitos.

No âmbito digital, Kozinets (2010) amplia essa perspectiva ao propor a netnografia, uma adaptação da observação participante para os ambientes virtuais, reconhecendo a legitimidade das interações mediadas por tecnologias digitais como fontes ricas de dados. Nesta pesquisa, a observação participante ocorreu no período de maio a julho de 2025, por meio do acompanhamento dos encontros síncronos do curso, realizados e gravados na plataforma *Google Meet*, bem como da observação das interações em um grupo de *WhatsApp* criado para apoiar o processo formativo.

Foram gravados seis encontros síncronos, cada um com duração média de aproximadamente duas horas. Nessas sessões, os participantes interagiram entre si durante a

elaboração de roteiros, a criação de personagens e a produção de vídeos digitais. A Figura 9 apresenta uma captura de tela de um dos encontros síncronos registrados.

Figura 9 - Encontros síncronos gravados (01/06/2025)



Fonte: Captura de tela (2025).

Além das gravações dos encontros síncronos e dos registros automáticos do *WhatsApp* em diferentes formatos, como mensagens de texto, áudios, imagens e vídeos, também foram considerados os comentários postados no memorial da aula. Esse espaço foi utilizado pelos estudantes para registrar suas impressões sobre os encontros, compartilhar aprendizados e formular dúvidas. Os comentários, muitas vezes, revelaram reflexões significativas e interpretações próprias acerca do processo de produção dos roteiros e vídeos digitais, configurando-se, assim, como dados relevantes para a pesquisa.

O grupo focal é compreendido como um espaço de diálogo coletivo que possibilita revelar aspectos dificilmente captados por outros instrumentos de pesquisa (Minayo, 2001). De acordo com Flick (2013), essa técnica pode ser conduzida de forma síncrona ou assíncrona. Nesta investigação, optou-se pela modalidade síncrona e on-line, realizada ao final do curso, por meio da plataforma *Google Meet*. Complementando essa perspectiva, Creswell (2007) ressalta que a discussão grupal potencializa a produção de dados qualitativos ricos, ao favorecer a emergência de diferentes pontos de vista entre os participantes.

Na presente pesquisa, foram realizados dois grupos focais on-line, ambos ao final do curso, reunindo os participantes que participaram do processo formativo. O objetivo foi oportunizar um espaço de discussão coletiva, em que os estudantes puderam expressar percepções, aprendizagens e desafios vivenciados no processo de produção de vídeos digitais

com IA. Para tanto, foram utilizadas questões previamente elaboradas em português e em tétum, que orientaram o diálogo em torno de temas como: aprendizagens matemáticas, a integração de IA, dificuldades técnicas e percepções sobre o papel da IA no ensino.

As sessões foram gravadas e, posteriormente transcritas, integrando o conjunto de dados complementares às demais fontes já descritas no questionário inicial, observação participante, interações no *WhatsApp* e comentários registrados no memorial da aula. O processo de transcrição foi realizado com o recurso digital *oTranscribe*, que permitiu conduzir essa etapa de forma sistemática e organizada.

Como foi descrito nesta seção, a presente investigação utilizou múltiplos procedimentos de produção de dados, de modo a contemplar diferentes dimensões do fenômeno estudado. O questionário inicial permitiu mapear o perfil e as expectativas dos participantes; a observação participante possibilitou acompanhar interações e práticas em contextos síncronos e assíncronos; o grupo de *WhatsApp* e o memorial da aula registraram impressões, dúvidas e reflexões dos estudantes; e os grupos focais oportunizaram um espaço de diálogo coletivo ao final do curso.

Além disso, os roteiros elaborados e os vídeos produzidos pelos participantes constituíram produtos pedagógicos que também foram incorporados como dados da pesquisa, uma vez que expressam aprendizagens matemáticas, autoria coletiva com IA. O Quadro 4, a seguir, apresenta uma síntese desses dados.

Quadro 4 - Síntese dos dados produzidos com os procedimentos de pesquisa

Procedimento de pesquisa	**Dados produzidos**
Questionário inicial	Respostas coletadas via plataforma *Mentimeter*, utilizadas para mapear perfil e expectativas dos estudantes.
Observação participante	6 gravações de encontros síncronos realizados no *Google Meet* (duração média de 2h cada).
	Registros das interações no grupo de *WhatsApp* (mensagens de texto, áudios, imagens e vídeos).
	Comentários registrados no memorial da aula, com dúvidas, impressões e reflexões dos estudantes.
Grupo focal	2 gravações de grupos focais on-line, realizados ao final do curso, com discussão coletiva sobre aprendizados, desafios e percepções.

Produtos dos estudantes	Roteiros elaborados coletivamente durante o curso, expressando autoria e negociações de sentido.
	8 Vídeos digitais produzidos, representando sínteses das aprendizagens dos licenciandos.

Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Na próxima seção, detalha-se o processo de análise dos dados, em consonância com os referenciais teóricos e metodológicos escolhidos.

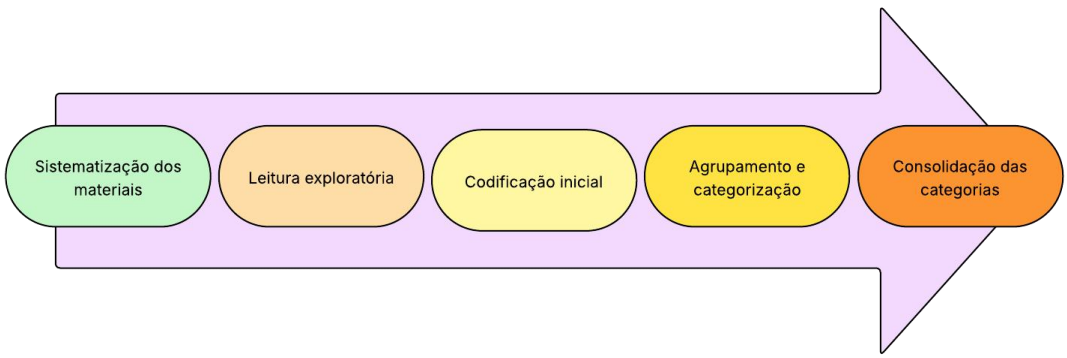
4.6 Procedimentos de análise de dados

Para a análise dos dados, adotou-se a abordagem indutiva. Creswell (2007) explica como ocorre a análise com essa abordagem:

> O pesquisador começa reunindo informações detalhadas dos participantes e separa essas informações em categorias ou temas. Esses temas ou categorias são desenvolvidos em padrões amplos, teorias ou generalizações, que são, então, comparados com experiências pessoais ou com a literatura existente sobre o assunto (Creswell, 2007, p. 142).

A escolha dessa abordagem justifica-se pelo caráter qualitativo da investigação, que buscou compreender de maneira aprofundada as experiências e percepções dos licenciandos. Como destacam Bogdan e Biklen (1994), a análise qualitativa envolve um processo indutivo, no qual categorias e interpretações emergem a partir dos dados, em vez de serem previamente impostas pelo pesquisador. O procedimento de análise foi realizado em cinco etapas, conforme ilustra a Figura 10:

Figura 10 - Etapas da análise de dados



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Como pode ser observado na Figura 10, na primeira etapa, o material empírico foi sistematizado. Para tanto, procedeu-se à organização das pastas dos registros dos encontros síncronos, das transcrições dos dois grupos focais, dos registros das interações realizadas tanto no grupo de *WhatsApp* (mensagens, áudios, imagens e vídeos) quanto no *Google Classroom*, dos comentários postados no memorial da aula, bem como dos roteiros e vídeos digitais produzidos pelos estudantes.

Na segunda etapa, realizou-se a leitura exploratória. Esse processo envolveu uma leitura inicial de todos os materiais, com o intuito de obter uma visão geral do *corpus*. Nesse momento, foram identificados trechos significativos, palavras-chave e padrões de interação que chamaram a atenção pela recorrência ou relevância para os objetivos da pesquisa.

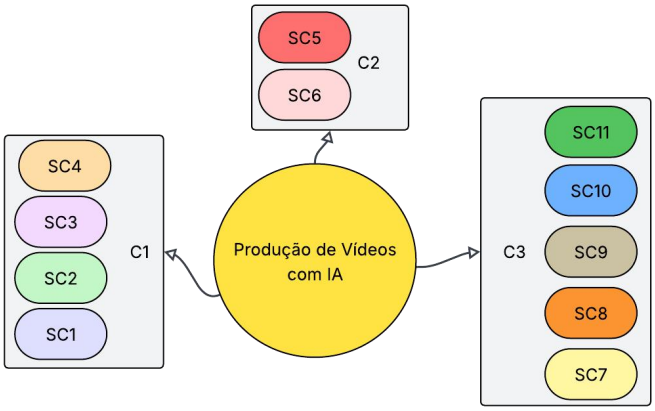
Dando continuidade ao processo de análise, na etapa seguinte, foi realizada a Codificação inicial. Para tanto, os trechos destacados foram submetidos a uma codificação provisória. Para esse procedimento, utilizou-se o recurso de marcações coloridas, aplicadas às falas dos grupos focais, aos comentários no memorial da aula e a outros registros. Cada cor correspondia a uma possível categoria em formação, permitindo visualizar, de maneira prática, como certos temas apareciam em diferentes fontes de dados.

Na quarta etapa, foi realizado o agrupamento e a categorização. Esse procedimento consistiu em reunir em conjuntos de significados próximos, os trechos marcados com a mesma cor. Esse processo levou à formulação de categorias provisórias, que passaram por um refinamento progressivo, até se consolidarem em categorias analíticas.

Na etapa final, foi realizada a consolidação das categorias**.** As categorias finais foram definidas a partir de sucessivas leituras do *corpus* e de confrontações com os referenciais teóricos da pesquisa, especialmente o construto Seres-Humanos-com-Mídias. Nessa fase, foram identificadas 11 categorias iniciais.

Essa etapa possibilitou a apreensão de diferentes dimensões da experiência dos participantes. Em seguida, procedeu-se ao agrupamento intermediário, no qual categorias próximas foram reunidas em subcategorias, reduzindo redundâncias e aproximando sentidos, conforme mostra a Figura 11.

Figura 11 - Categoria Final



Fonte: Elaborado pela autora (2025).

Assim, as categorias foram organizadas em grupamentos conforme a proximidade de sentidos. Ao final desse processo, as 11 categorias iniciais foram sistematizadas em três grandes eixos analíticos:

1. Agência e reorganização do pensamento matemático em coletivos de estudantes-com-IA;
2. Criatividade nos vídeos produzidos por coletivos de estudantes-com IA;
3. Produção de vídeos com IA inspirando a prática futura.

No capítulo, a seguir, são detalhadas as análises dessas categorias.

5 PRODUÇÃO DE VÍDEOS COM INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL: IMPACTOS NA PRODUÇÃO DE CONHECIMENTOS MATEMÁTICOS

Conforme apresentado no capítulo anterior, a análise indutiva permitiu a construção de categorias emergentes a partir dos memoriais, das falas do grupo focal, das interações no *Google Classroom* e dos vídeos produzidos pelos estudantes. Essas categorias refletem dimensões centrais da experiência formativa e constituem o eixo de interpretação dos resultados. A seguir, cada categoria é discutida em detalhe, acompanhada de excertos representativos dos participantes e analisada em diálogo com a literatura.

5.1 Agência e reorganização do pensamento matemático em coletivos de estudantes-com-IA

No decorrer do curso, os estudantes foram introduzidos ao processo de produção de vídeos digitais com Inteligência Artificial. Souto, Cunha e Borba (2025, p. 81) sugerem que a primeira etapa desse processo consiste em "despertar a motivação dos estudantes". Dessa forma, como estratégia inicial, foram apresentados exemplos de vídeos já realizados em contextos semelhantes, como o vídeo sobre a comida tradicional timorense katupa (Figura 12).

Figura 12 - Vídeo da comida tradicional katupa



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Nesse vídeo, a matemática presente na cultura foi representada em estilo *cartoon*. Esses materiais, exibidos no AVA, despertaram a curiosidade e serviram de inspiração para os participantes, que passaram a imaginar suas próprias produções com estéticas semelhantes, integrando o ChatGPT na roteirização e o Copilot na criação de personagens.

O contato com esses exemplos fomentou o interesse dos estudantes em produzir vídeos que dialogassem com sua realidade cultural. Muitos destacaram a atratividade da estética em desenho animado e como isso poderia envolver diferentes públicos. Um exemplo é o vídeo “Formas geométricas na Uma Adat Tasitolu”, produzido por E1 e E2, ilustrado na Figura 13.

Figura 13- Cena do vídeo Formas geométricas na Uma Adat Tasitolu



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Neste vídeo, os estudantes E1 e E2 definiram como tema um símbolo arquitetônico timorense, a casa sagrada *Tasi Tolu*, localizada no município de Díli, em Timor-Leste. Nesse espaço, são celebrados eventos espirituais e culturais, como missas e festas tradicionais. De acordo com Viegas e Cunha (2025, p. 2), “a cultura timorense é profundamente enraizada em práticas únicas e em um forte vínculo com sua herança espiritual”.

Esse desejo inicial de recriar vídeos semelhantes já evidenciava uma aproximação entre a matemática e os elementos culturais timorenses, aspecto valorizado por Borba, Souto e Canedo Junior (2022), ao discutirem vídeos digitais como espaços de autoria e de diálogo pedagógico. Nessa perspectiva, a produção do vídeo configura-se como um espaço de produção de significados, no qual saberes culturais e matemáticos se articulam. Após definido o tema do vídeo, os estudantes E1 e E2 realizaram interações com a IA ChatGPT para elaboração do roteiro. Um trecho do roteiro resultante dessa interação é ilustrado na Figura 14.

Figura 14-Trecho do roteiro do vídeo gerado por ChatGPT

Cena 6 – Apresentação na sala de aula (Todos sentados. A professora chama o próximo grupo.)

Valentina e Viera (juntas): Nós, professora!

Valentina: Muito obrigada pelo tempo. A nossa apresentação é sobre a identificação de formas geométricas na casa sagrada de Tasi Tolu.

Viera: Observámos a casa sagrada e, com a ajuda do GeoGebra, identificámos várias formas geométricas como triângulo, retângulo e até um trapézio.

Valentina: Esta foi a nossa apresentação. Muito obrigada!

Professora: Obrigada, meninas. Por favor, uma salva de palmas para elas!

Todos: (Palmas)

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Como é possível observar na Figura 14, uma das falas sugeridas para a personagem E1 foi: “Observámos a casa sagrada e, com a ajuda do GeoGebra, identificámos, várias formas geométricas como triângulo, retângulo e até o trapézio”. A respeito do processo de produção do roteiro com a IA generativa, a estudante E2, por exemplo, relatou:

> Nossa ideia era só observar formas geométricas na uma adat. Eu pensei em retângulo e triângulo, mas a IA disse que também tinha trapézio. Então observamos de novo a imagem, e realmente vimos a forma de trapézio.

A fala de E2 sugere que IA generativa manifestou agência, quando afirma: “[...] Eu pensei em retângulo e triângulo, mas a IA disse que também tinha trapézio [...]”. Isso sugere que a estudante inicialmente não havia identificado o trapézio na imagem. Entretanto, a interação com a IA Gen a levou a perceber uma nova representação geométrica, e a buscar entendê-la. Então, recorreu ao Geogebra para entender essa representação.

Essa manifestação da IA generativa provocou processos de reorganização do pensamento matemático nos estudantes. Isso porque, a interação com a IA levou os estudantes a revisitarem sua percepção inicial, ampliando o olhar para além das formas mais familiares. Esse movimento, observado no processo de roteirização e produção do vídeo, pode ser compreendido à luz de Souto e Cunha (2025), quando discutem a produção de vídeos digitais

com IA como uma prática matemática disruptiva. No episódio analisado, essa característica se evidencia quando a IA generativa sugere a presença do trapézio, elemento que não havia sido inicialmente identificado pelas estudantes.

A partir dessa sugestão, ocorre um deslocamento no modo de observar a imagem da casa sagrada: as estudantes revisitam a representação visual, ampliam seu campo de percepção e passam a reconhecer uma nova forma geométrica. Esse processo se desdobra quando voltam a observar a imagem em busca de compreendê-la e recorrem ao GeoGebra para explorá-la, evidenciando um movimento de investigação que articula diferentes mídias na produção de conhecimento.

Nesse contexto, a reorganização do pensamento matemático acontece no momento em que a interpretação inicial, restrita a triângulos e retângulos, é tensionada pela participação da IA, levando à incorporação do trapézio como nova possibilidade de leitura geométrica. Essa mudança implica uma reconfiguração do modo como as estudantes passam a olhar para o objeto, interpretá-lo e analisá-lo, ampliando a compreensão para além da identificação de uma nova forma e caracterizando uma prática matemática de natureza disruptiva.

Para Souto e Cunha (2025), a integração da IA no processo de criação audiovisual redefine as formas de comunicar ideias matemáticas, favorecendo abordagens mais contextualizadas. No caso analisado, essa integração se materializa na articulação entre IA generativa e imagem digital, proporcionando a constituição de coletivos de seres-humanos-com-mídias e evidenciando a produção de conhecimentos matemáticos em um processo dinâmico, situado e relacional.

Conforme argumentam Borba e Villarreal (2005), novas mídias transformam as formas de compreender e representar conceitos matemáticos ao participarem dos processos de produção de conhecimento. Desse modo, é possível compreender que a reorganização do pensamento matemático, observada no vídeo de E1 e E2, emerge da interação entre as estudantes e as diferentes mídias mobilizadas ao longo do processo de produção do vídeo, como a IA generativa (ChatGPT), a imagem digital da *Uma Adat*.

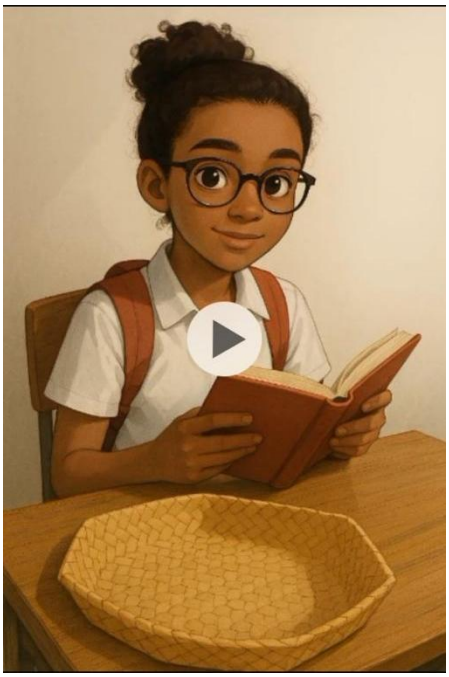
Essa interpretação dialoga com Cunha e Borba (2023), ao discutirem que a produção de conhecimentos matemáticos ocorre em coletivos seres-humanos-com-coisas, nos quais diferentes elementos, seres humanos e seres não humanos, participam ativamente da

construção e comunicação das ideias matemáticas. A agência da IA generativa, no episódio analisado, atua como elemento que amplia possibilidades de leitura e reorganiza a forma como as estudantes percebem e explicam a matemática.

Na sequência, processos semelhantes também foram observados no vídeo "*O Lafatik:* Tradição e Matemática em Timor-Leste", produzido por E3 e E4. O vídeo tem como foco um objeto tradicional amplamente presente no cotidiano timorense, o *lafatik*, confeccionado a partir do trançado de folhas de palmeira e utilizado em diferentes contextos culturais e familiares.

O vídeo apresenta um diálogo intergeracional, no qual o avô explica à neta o processo de confecção do *lafatik*, destacando ações como medir, cortar e traçar as folhas com cuidado. Ao longo da produção, os estudantes passam a identificar conceitos matemáticos presentes nessa prática artesanal, como formas geométricas, padrões, simetria e medidas, aproximando saberes tradicionais e conhecimentos matemáticos escolares.

Figura 15-Cena do vídeo O *Lafatik*: Tradição e Matemática em Timor-Leste



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Embora os estudantes já reconhecessem o *lafatik* como um objeto que apresenta formas geométricas, esse conhecimento inicial não se convertia, de forma imediata, na

capacidade de produzir um vídeo que explicitasse e comunicasse a matemática presente nessa prática cultural. A principal dificuldade relatada não estava na identificação visual da geometria, mas na organização dessas percepções em uma produção audiovisual que relacionasse, de modo claro, o *lafatik* a conceitos matemáticos.

Diante desse desafio, ao longo do processo de produção, os estudantes recorreram ao ChatGPT para a elaboração do roteiro. A interação com a IA teve como objetivo estruturar o roteiro do vídeo e organizar as ideias matemáticas que poderiam ser comunicadas por meio da produção audiovisual.

As dificuldades enfrentadas ao longo desse processo tornam-se evidentes na fala de E3, ao relatar a experiência de construção do roteiro com IA:

> Essa foi a primeira vez para nós. Quando usamos o ChatGPT para relacionar com o lafatik, foi muito difícil porque tinha termos em português que não conhecíamos. Então primeiro, demos o significado, depois ele fez um roteiro muito bom. Ficamos felizes porque conseguimos relacionar com a matemática e ainda usar o Tétum, mesmo não sendo perfeito, mas compreendemos e conseguimos usar para fazer o vídeo, com cenário e narradores.

Esse movimento indica uma transformação na forma como os estudantes passaram a compreender e a comunicar a matemática. Ao interagir com IA generativa, tornou-se necessário explicitar, nomear e organizar matematicamente uma prática que, até então, era conhecida predominantemente de maneira intuitiva e cultural.

Ao fornecer significados e explicações à IA, os estudantes foram levados a refletirem de modo mais sistemático sobre os conceitos matemáticos envolvidos no processo de confecção do *lafatik*, tais como medidas, formas geométricas, padrões e simetrias. Esse esforço de explicitação contribuiu para transformar um saber implícito em um conhecimento matemático estruturado e comunicável.

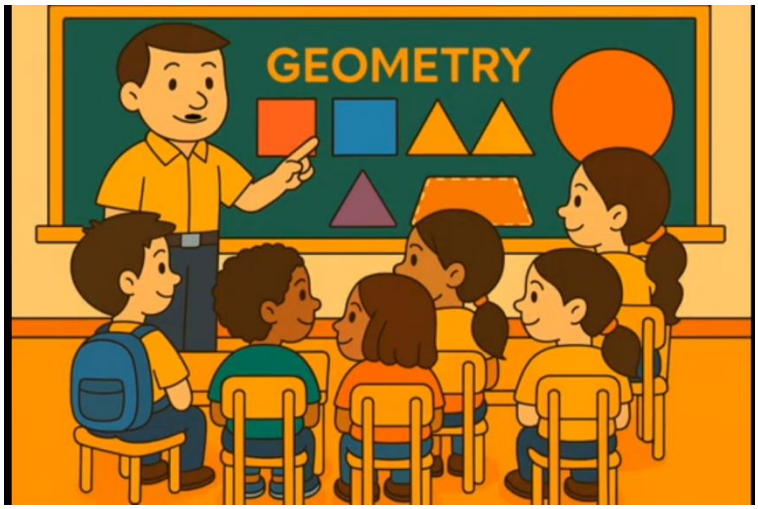
Esse episódio exemplifica a manifestação do *agency* em uma dimensão coletiva, conforme concebido por Cunha (2023). Nessa perspectiva, sua ocorrência se dá por meio da realização de ações coparticipativas entre atores humanos e não humanos. No excerto anterior, nota-se que a IA manifestou *agency* ao impulsionar ações intelectuais nos estudantes,

exigindo que eles organizassem, explicassem e comunicassem matematicamente aquilo que anteriormente conheciam de forma tácita.

Conforme discutem Cunha e Borba (2023), a agência ou *agency* emerge das interações estabelecidas em coletivos seres-humanos-com-coisas, nos quais humanos e tecnologias digitais participam conjuntamente da construção do conhecimento. Nesse contexto, a reorganização do pensamento matemático observada resulta diretamente desse processo interativo, no qual estudantes e IA se moldam mutuamente ao longo da produção do vídeo.

Em uma situação ligada ao cotidiano, o vídeo produzido por E5 também evidencia essa reorganização explicativa. Diferentemente dos vídeos analisados anteriormente, este episódio não se relaciona diretamente a práticas culturais tradicionais, mas a situações da vida cotidiana e do espaço escolar, conforme ilustra a Figura 16.

Figura 16: Cena do Vídeo “Geometria Plana e Espacial”



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

O vídeo “Geometria Plana e Espacial” inicia-se em um contexto de sala de aula, no qual o professor apresenta conteúdos de geometria plana e espacial. Nesse momento, são destacadas as diferenças entre figuras planas e sólidos geométricos, bem como a ideia de que as figuras planas constituem as faces dos sólidos. Esses conceitos aparecem inicialmente de forma expositiva, à semelhança da maneira como já haviam sido trabalhados anteriormente na trajetória escolar dos estudantes, sem uma articulação mais aprofundada entre eles.

Durante o processo de elaboração do roteiro com o ChatGPT, essas explicações são retomadas e organizadas de forma mais sistemática. No roteiro, a geometria espacial é apresentada como o estudo dos sólidos geométricos, como paralelepípedo, pirâmide, cilindro e cubo. Além disso, o roteiro explicita a relação entre esses sólidos e as figuras planas que compõem suas faces. Destaca-se, por exemplo, que a pirâmide de base triangular possui faces laterais triangulares e que o paralelepípedo é formado por faces planas retangulares e, em alguns casos, quadradas.

Segundo o próprio E5, antes da produção do vídeo, ele já conhecia os conteúdos de geometria plana e espacial. Entretanto, esse conhecimento estava associado principalmente à memorização de definições e formas, sem uma compreensão integrada das relações entre esses conceitos. Sua intenção inicial era apenas observar exemplos de geometria espacial no ambiente, sem considerar explicitamente a relação entre figuras planas e sólidos geométricos. Esse cenário se transforma ao longo do processo de produção do vídeo.

Essa transformação torna-se evidente na fala de E5, ao refletir sobre sua experiência durante a elaboração do roteiro e da produção do vídeo:

> Minha ideia era só observar geometria espacial, mas o ChatGPT explicou e deixou claro também a parte da geometria plana e espacial, no nosso roteiro. Era conteúdo que já tínhamos aprendido, mas no vídeo entendemos melhor e não esquecemos mais. Agora eu já consigo explicar sozinho a diferença entre elas.

A fala do estudante indica que a reorganização do pensamento matemático não esteve associada à aprendizagem de novos conteúdos, mas à ressignificação de conhecimentos já estudados. O que antes era compreendido de forma fragmentada e apoiado na memorização passou a ser entendido de maneira mais integrada e relacional.

Ao elaborar o roteiro com a IA, o estudante E5 foi levado a refletir sobre as relações entre figuras planas e sólidos geométricos, compreendendo que a geometria plana constitui a base estrutural da geometria espacial. Esse processo exigiu que o estudante explicitasse conexões conceituais que, embora já tivessem sido trabalhadas em sua trajetória escolar, não estavam plenamente consolidadas em sua compreensão.

Nesse episódio, a *agency* da IA generativa manifesta-se ao organizar e tornar explícitas relações matemáticas que anteriormente não estavam claras para o estudante. Conforme discutem Souto, Cunha e Borba (2025), a IA, ao participar da produção de roteiros e vídeos digitais, pode contribuir para a reorganização da comunicação matemática, sem substituir o pensamento humano. Nesse sentido, a IA atua como uma mídia que provoca reflexão e exige clareza conceitual, favorecendo a passagem da memorização para a compreensão.

A reorganização do pensamento matemático ocorre, portanto, quando o estudante passa a explicar com autonomia a diferença entre geometria plana e geometria espacial, mobilizando exemplos do cotidiano escolar. A matemática deixa de ser apenas um conteúdo escolar e passa a funcionar como um instrumento para interpretar e comunicar situações da vida diária, como observado nas falas e no roteiro do vídeo produzido.

O processo de produzir o vídeo exigiu que o estudante pensasse como levar a matemática para dentro do vídeo, de modo que quem assistisse pudesse compreender. Essa preocupação também apareceu nas falas do grupo focal, quando uma das estudantes afirmou:

> Tivemos que pensar como apresentar a matemática dentro de um vídeo de forma que quem assistisse também compreendesse.

Embora essa fala se refira a outro vídeo produzido no curso, ela sintetiza um movimento comum observado nas produções analisadas. A necessidade de mostrar a matemática no vídeo exigiu que os estudantes organizassem ideias, selecionassem exemplos e explicitassem relações matemáticas que, até então, permaneciam implícitas.

Esse movimento dialoga com as ideias de Cunha (2023), ao indicar que a produção de vídeos digitais pode funcionar como um espaço de reorganização do pensamento matemático, na medida em que o estudante assume o papel de autor e passa a explicar conceitos para um público.

Com base em Souto, Cunha e Borba (2025), é possível inferir que esse episódio evidencia o papel da IA generativa como mídia que participa da organização do conhecimento, ao auxiliar na estruturação de roteiros e explicações matemáticas. A IA integra o coletivo de

produção do vídeo, sem substituir o estudante, mas contribuindo para tornar o conhecimento mais organizado e explícito.

Nessa perspectiva, a *agency* da IA manifesta-se ao coparticipar do processo, impulsionando ações intelectuais nos estudantes e demandando organização conceitual e clareza na forma como a matemática é apresentada. Em consonância com Cunha e Borba (2023), a produção do vídeo pode ser compreendida como resultado da interação entre diferentes elementos (estudante, IA, roteiro e vídeo), em um coletivo seres-humanos-com-mídias, no qual o pensamento matemático é continuamente reorganizado.

A análise mostra que os estudantes, ao interagirem com a IA, reorganizaram conceitos matemáticos, aproximaram-nos da cultura e do cotidiano e produziram conhecimentos de forma colaborativa. Essa experiência confirma o que Borba e Villarreal (2005) observam ao definir o construto seres-humanos-com-mídias: as mídias não são instrumentos neutros, mas agentes que moldam e são moldados no processo de aprender.

Como afirmam Souto, Cunha e Borba (2025), o coletivo de seres-humanos-com-IAs-Generativas precisa atuar de forma intencional e colaborativa, identificando lacunas nos roteiros e problematizando o mundo vivido. Assim, reafirma-se que a produção do conhecimento é coletiva e híbrida, articulando raciocínio matemático, cultura e criatividade em um mesmo processo.

A partir dos dados analisados, compreende-se que a *agency* da Inteligência Artificial generativa e a reorganização do pensamento matemático não constituem processos dissociados, mas movimentos profundamente interligados. Conforme discutido nos fundamentos teóricos que alicerçam esta pesquisa, a mídia, ao manifestar *agency*, passa a coparticipar da produção do conhecimento, e essa manifestação resulta na reorganização do pensamento humano.

Nesse sentido, a reorganização do pensamento matemático, quando decorrente da *agency* da IA, ocorre quando a tecnologia digital provoca novas leituras, amplia repertórios conceituais e impulsiona os estudantes a explicitar relações matemáticas antes não percebidas. De modo geral, os dados analisados nesta categoria permitem compreender que os estudantes, ao interagirem com a IA durante a roteirização e a produção dos vídeos, passam a

compreender a matemática de forma mais integrada, articulando conceitos, contextos e representações.

Assim, à luz do construto seres-humanos-com-mídias, entende-se que a aprendizagem matemática emerge de coletivos nos quais humanos e tecnologias digitais se moldam reciprocamente, e a *agency* da IA generativa se manifesta precisamente na capacidade de desencadear processos de reorganização do pensamento matemático.

5.2 Criatividade nos vídeos produzidos por coletivos de estudantes-com-IA

Na análise dos dados, destacaram-se as dimensões criativa e estética mobilizadas na produção dos vídeos digitais com IA. A possibilidade de criar personagens, cenários e imagens animadas em estilo *cartoon* despertou entusiasmo e conferiu dinamismo às narrativas produzidas, transformando os vídeos em materiais atrativos e culturalmente significativos.

Desde os primeiros exemplos apresentados no curso, os estudantes demonstraram interesse em elaborar vídeos nos quais o aspecto visual fosse elemento central. Esse desejo se concretizou na integração das IAs generativas, especialmente o Copilot, frequentemente articulado ao Canva e ao CapCut, para geração de personagens e ilustrações.

Um depoimento ainda mais expressivo foi o de E1, ao comentar sobre um dos vídeos disponibilizados no AVA.

> O que eu mais gostei foi um poema sobre Matemática e todas as outras coisas, porque nele havia uma explicação sobre como a Matemática está presente em nossa vida cotidiana, conectando-se com a música, a engenharia, o tempo e a saúde, aspectos relacionados até mesmo aos medicamentos.

Esse relato evidencia que, ao assistir às produções compartilhadas no ambiente virtual, os estudantes se inspiraram esteticamente e ampliaram seu olhar para a Matemática, reconhecendo sua presença em diferentes áreas da vida cotidiana. As falas dos estudantes indicam esse entusiasmo inicial, bem como o reconhecimento do potencial criativo da IA:

> O Copilot cria imagens conforme o que pedimos, de acordo com a nossa vontade (E2).

> Criar imagem é muito bom, porque a IA consegue dar uma imagem bem-feita (E5).
>
> Eu sempre via outras pessoas editando bonecos, mas não imaginava que, no final, nosso vídeo também teria bonecos. Fiquei contente, porque aprendi a usar o Copilot para criar personagens (E3).

Esses depoimentos indicam que a criação de personagens representou um marco no processo formativo, permitindo que os estudantes experimentassem linguagens visuais que antes não dominavam. A criatividade, nesse contexto, não se restringiu ao aspecto estético, mas envolveu escolhas intencionais sobre como representar ideias matemáticas por meio de imagens e narrativas.

De acordo com Souto, Cunha e Borba (2025), as IAs generativas, como o ChatGPT, o Microsoft Copilot e o DALL·E, assumem protagonismo na criação de roteiros e personagens, oferecendo novas possibilidades para a autoria criativa e coletiva, expandindo a forma de comunicar o conhecimento matemático. Um exemplo desse processo pode ser observado no vídeo “O Cálculo de Descontos”, produzido por E8 e E9, ilustrado na Figura 17. No vídeo, os estudantes criam um cenário no mercado de Manuleu, localizado em Dili, Timor-Leste, no qual os personagens interagem em uma situação de compra e venda. A narrativa gira em torno da aquisição de um vestido com desconto, o que possibilita a abordagem explícita de conceitos matemáticos como porcentagem, multiplicação e subtração.

Figura 17 - Personagem criado com Copilot



Fonte: Dados de pesquisa (2025).

A Figura 17 apresenta imagens do cenário gerado com o Microsoft Copilot, nas quais aparecem bancas de roupas, vestidos e elementos típicos do cotidiano timorense. Essas imagens compõem um ambiente visual que sustenta e contextualiza a explicação matemática sobre o cálculo de descontos. O cenário atua como elemento estruturante da compreensão matemática, ao situar o conceito em uma prática social familiar aos estudantes.

A construção desse cenário exigiu que os estudantes formulassem comandos específicos à IA, para a descrição de personagens, ambiente e objetos. Assim, a criatividade manifesta-se também no planejamento e na antecipação do que deveria ser visualmente representado, de modo a conferir sentido à matemática no contexto da narrativa. Nesse processo, a cena do mercado não apenas funciona como pano de fundo, mas se constitui como um elemento central para a compreensão do conceito matemático abordado.

Conforme discutem Souto, Cunha e Borba (2025), a produção de vídeos com IA generativa demanda uma organização cuidadosa dos comandos e do roteiro, pois é nessa articulação entre narrativa, imagem e conceito matemático que o conhecimento passa a ser construído. Nessa perspectiva, a visualidade torna-se relevante na atividade matemática, contribuindo para a compreensão dos conceitos ao situá-los em práticas sociais reconhecíveis.

Esse recurso evidencia como a IA foi utilizada para combinar elementos do cotidiano dos estudantes com representações visuais, ampliando as possibilidades criativas no processo de produção. Ao observar essa produção, E13 destacou:

> Senti que a aula de hoje foi muito boa, porque aprendemos sobre personagens de desenho animado, o que nos permitiu criar muitos elementos presentes ali.

Essa fala, em articulação com a Figura 16, demonstra que a utilização da IA ampliou a dimensão estética dos vídeos, bem como possibilitou a criação e a adaptação de elementos visuais complexos, como o cenário do mercado. Tais elementos evidenciam o potencial das IAs generativas de converter ideias em representações visuais rápidas e acessíveis, expandindo os recursos criativos disponíveis aos estudantes e reforçando o papel da IA como coautora na produção de vídeos digitais.

Do ponto de vista teórico, esse processo dialoga com o construto seres-humanos-com-mídias (Borba; Villarreal, 2005; Borba et al., 2023), segundo o qual humanos e mídias atuam como coautores na produção do conhecimento. Além de tornar os vídeos visualmente mais atrativos, a estética em desenho animado contribuiu para a eficácia pedagógica, aproximando a Matemática de diferentes públicos. As falas dos estudantes reforçam essa percepção:

> Uma coisa nova que aprendi neste curso foi usar o Copilot com o Canva para converter imagens em *cartoon*. Isso atrai muito, até crianças podem aprender com os vídeos que fizemos, porque bonecos atraem mais do que vídeos simples que cansam quem assiste (E1).

> A aula de hoje foi muito boa para mim, porque aprendi sobre personagens, algo que até então eu não conhecia (E12).

Esses relatos mostram que a criação visual não foi um detalhe secundário, mas parte constitutiva da aprendizagem, estimulando a imaginação e a criatividade dos estudantes, como sintetizou E11:

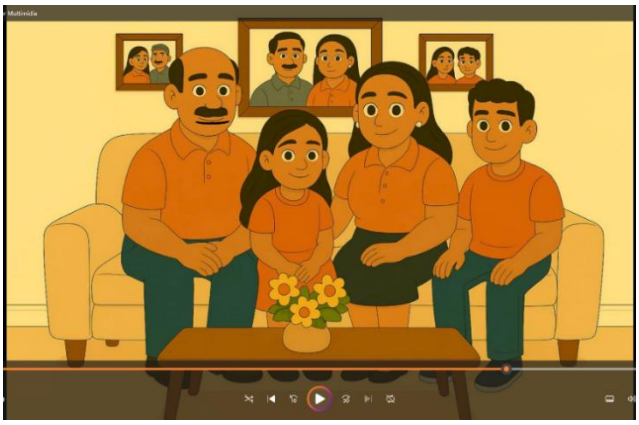
> A aula de hoje foi muito interessante, porque pude levar minha imaginação mais longe para entender como utilizar a IA (E11).

Essa percepção também se materializa nos roteiros produzidos, nos quais a visualidade em estilo *cartoon* está diretamente articulada às ideias matemáticas trabalhadas. No vídeo "Cálculo de Descontos", o roteiro apresenta explicitamente o cálculo percentual em uma situação de compra no mercado, como se observa no seguinte trecho: "O preço original é 10 dólares. Multiplicamos por 20% (0,20). Então, 10 × 0,20 = 2 dólares. Agora, subtraímos do preço original: 10 – 2 = 8 dólares".

Nesse caso, os personagens em estilo *cartoon*, o cenário do mercado e os objetos visuais (vestidos, dinheiro e bancas) ilustram a narrativa e sustentam a explicação matemática, permitindo que o conceito de porcentagem seja compreendido a partir de uma situação cotidiana reconhecível. Processo semelhante ocorre no vídeo "Matemática na Vida em Família", produzido por E6 e E7, no qual os estudantes constroem cenários domésticos e familiares para representar situações cotidianas envolvendo subtração, divisão e organização de gastos.

A narrativa se desenvolve no espaço da casa e das relações familiares, aproximando a matemática de práticas rotineiras vivenciadas pelos próprios estudantes. No vídeo, as interações entre os personagens, como mãe, pai e filhos, são utilizadas para problematizar decisões financeiras simples, como a divisão de dinheiro e de alimentos. Ainda que visualmente mais simples, os ambientes e personagens foram pensados de forma intencional para dialogar diretamente com as ações matemáticas desenvolvidas no roteiro.

Figura 18- Cena do vídeo de Matemática na Vida em Família



Fonte: Dados da pesquisa (2025).

A Figura 18 ilustra a imagem da cena criada com o Copilot e inseridos nesse vídeo. O roteiro articula operações básicas a situações familiares, como a divisão de biscoitos e a organização de gastos, conforme evidenciado no trecho: “Se temos 12 biscoitos e dividimos por 2, dá 6 para cada um”.

Figura 19-Trecho do roteiro do vídeo Matemática na Vida em Família

Mãe (Ana): Pai, precisamos organizar quanto gastar dos 20 dólares que temos.

Pai (João): Sim, mas eu preciso de 10 dólares para trocar o óleo da moto.

Mãe: Milca, se eu tenho 20 dólares e dei 10 dólares para o pai, quanto me sobrou?

Milca: Faltam 10 dólares na mãe.

Cena 2 – Divisão dos biscoitos

Mãe (sorrindo): Hoje fiz 12 biscoitos para vocês dois levarem à escola. Quero que dividam igualmente.

Milca (pegando os biscoitos): Eu vou carregar 7, porque sou pequena.

Alarico (discordando): Não pode ser assim! Temos que dividir igualmente. Se temos 12 biscoitos e dividimos por 2, dá 6 para cada um.

Milca: Então eu levo 6 e tu levas 6.

Fonte: Dados da pesquisa (2025).

Esse processo pode ser compreendido a partir da noção de *agency* (Cunha, 2023), que não é restrita aos humanos, mas emerge nos coletivos seres-humanos-com-vídeos. Ao decidir como criar roteiros, personagens e cenários, os estudantes manifestaram agência, reorganizando conceitos matemáticos e expandindo a aprendizagem. Cunha (2023) denomina esse movimento de "*agency* ubíqua", na qual o agir criativo e transformador é distribuído entre humanos e mídias. Assim, ao criarem personagens, cenários ou poemas interdisciplinares com IA, os estudantes compartilharam a autoria com as mídias, constituindo coletivos produtores de Matemática.

Borba, Souto e Canedo Junior (2022) já haviam destacado que os vídeos digitais se configuram como espaços de autoria, nos quais diferentes linguagens (visual, oral, escrita) se articulam na produção de conhecimento. A chegada da IA amplia esse potencial, permitindo a materialização rápida de ideias visuais e estéticas que, antes, demandariam maior tempo e habilidade técnica.

A análise mostra que a dimensão estética, mediada pela IA, integrou-se ao processo de autoria dos estudantes. O trabalho com personagens e cenários digitais favoreceu a motivação, estimulou a imaginação e contribuiu para que a Matemática fosse apresentada de forma mais atrativa e próxima de seu contexto.

5.3 Produção de vídeos com IA inspirando a prática futura

A análise das categorias anteriores mostrou que a IA foi utilizada pelos estudantes, principalmente na elaboração de roteiros e na criação de personagens e cenários. Tais experiências passaram a suscitar reflexões sobre possíveis integrações futuras da IA no ensino e na aprendizagem da Matemática.

Ao longo do processo formativo, os estudantes perceberam que a produção de vídeos digitais com IA pode contribuir para tornar a Matemática mais próxima do cotidiano, mais visual e mais compreensível. Essa percepção está diretamente relacionada às experiências vivenciadas com a roteirização dos vídeos, em que foi necessário pensar como organizar as ideias matemáticas, selecionar exemplos e estruturar explicações de modo que pudessem ser compreendidas por quem assistisse.

Do mesmo modo, a criação de personagens e cenários com o Copilot ampliou as possibilidades de imaginação e autoria dos estudantes. Ao experimentarem essas linguagens visuais, os participantes passaram a reconhecer o potencial da IA para a criação de materiais didáticos mais atrativos, capazes de envolver diferentes públicos e despertar o interesse pela Matemática.

Essas vivências levaram os estudantes a projetar possíveis desdobramentos para sua prática futura, especialmente no contexto educacional. Ao longo do curso, os participantes passaram a reconhecer a produção de vídeos com IA como uma estratégia que pode ser incorporada tanto à preparação de aulas quanto ao desenvolvimento de atividades didáticas com estudantes.

E1, por exemplo, destacou a possibilidade de utilizar a IA para criar materiais de apoio voltados à Matemática básica, ao afirmar:

> Daqui para frente podemos até usar para criar tutoriais curtos relacionados com matemática básica.

De modo semelhante, E9 ressaltou o potencial dos vídeos animados como recurso pedagógico capaz de atrair a atenção dos estudantes:

> No futuro, posso usar em aula para criar vídeos animados relacionados à matemática, para atrair estudantes, ou até pedir que eles editem vídeos com conteúdo específico.

Outros estudantes enfatizaram que a IA pode contribuir para o trabalho docente, especialmente no planejamento e na organização das aulas. E3 observou que a tecnologia pode facilitar a preparação das atividades, enquanto E1 destacou seu uso em tarefas complementares, como a criação de conteúdos extras para apoiar o ensino. Essas falas indicam que os estudantes passaram a compreender que a IA pode atuar como parceira do professor, sem substituir sua atuação. Além disso, os dados revelam que a experiência com a produção de vídeos ampliou a forma como os estudantes passaram a relacionar a Matemática a diferentes contextos. Sobre isso, E2 afirmou:

> Durante o processo, aprendi matemática de uma forma nova. Foi a primeira vez que consegui criar um exemplo de matemática na vida real com ajuda do ChatGPT.

E3, por sua vez, fortaleceu essa percepção, ao comparar experiências anteriores com o trabalho desenvolvido no curso:

> Antes, em algumas aulas, o professor já tinha pedido para observar matemática em igrejas ou em coisas da vida real, mas nós só víamos coisas simples. Agora, com o ChatGPT, conseguimos aprofundar mais os conhecimentos.

Esse movimento também aparece na fala de E8, que destacou a diferença entre aprender Matemática de forma predominantemente teórica e relacioná-la a situações concretas por meio da produção de vídeos:

> Antes aprendíamos matemática teoricamente e resolvíamos exercícios, às vezes relacionando com a prática. Mas, ao criar vídeos, buscamos como relacionar com a vida prática e resolver problemas em nosso contexto real. Assim aprendemos matemática de forma melhor.

As falas de E10 e E5 ampliam essa discussão, ao evidenciarem que a experiência com os vídeos também favoreceu novas articulações entre Matemática, cultura e cotidiano:

> Esse processo ampliou nossa visão sobre nossa cultura relacionada à matemática (E10).

> Antes eu sabia relacionar matemática com vida prática, mas não tinha pensado em relacionar com a cultura (E5).

Esses excertos indicam que a produção de vídeos com IA inspirou usos futuros da tecnologia e ampliou a compreensão dos estudantes sobre o papel da Matemática em diferentes contextos sociais, culturais e educativos.

Esse movimento dialoga com Souto, Cunha e Borba (2025), ao discutirem que a integração da IA generativa na Educação Matemática pode favorecer práticas pedagógicas mais contextualizadas, autorais e reflexivas, desde que articuladas a objetivos didáticos claros.

Para os autores, a IA amplia possibilidades de criação e comunicação de ideias matemáticas, mas sua contribuição depende da forma como é integrada às práticas educativas.

Quando os estudantes relacionam matemática, cotidiano e cultura, suas falas dialogam com a perspectiva da D'Ambrosio (2001), ao reconhecerem que o conhecimento matemático se constrói em diferentes contextos sociais e culturais. A experiência com a IA e os vídeos favoreceu a ampliação desse olhar, permitindo que os estudantes visualizassem a Matemática para além dos exercícios escolares, conectando-a à vida real, à cultura e às práticas sociais.

Na mesma direção, Souto e Cunha (2025) compreendem os vídeos com IA como uma prática matemática disruptiva e potente para a valorização de culturas e tradições. Nessa abordagem, a matemática deixa de ser apresentada como um conhecimento abstrato e descontextualizado e passa a ser construída em articulação com narrativas culturais.

As produções analisadas, que indicam inspiração para a prática futura, estão acompanhadas de uma preocupação pedagógica clara. Os estudantes não compreendem a Inteligência Artificial generativa como um recurso a ser utilizado de maneira automática, mas como uma tecnologia que exige intencionalidade didática, planejamento e reflexão ao longo de seu uso.

Essa postura torna-se evidente nas falas que tratam da necessidade de formular boas perguntas e analisar criticamente as respostas fornecidas pela IA. Os estudantes relataram que aprenderam, durante o curso, que a qualidade das respostas depende diretamente da forma como a pergunta é elaborada, como destacou E3:

> Outra coisa nova que aprendi foi a forma de perguntar. Quando fazemos perguntas para a IA, às vezes, ela responde de outro jeito, e isso ensina lógica e pensamento crítico sobre como formular a pergunta para ter a resposta correta.

De modo semelhante, E10 ressaltou que perguntas incompletas resultam em respostas parciais, exigindo um processo contínuo de análise e reformulação:

> Quando fazemos uma pergunta incompleta, ela responde só em partes. É preciso analisar e saber perguntar de novo se quisermos aprender melhor.

Essa percepção também foi enfatizada por E2, ao afirmar que a IA responde estritamente ao que lhe é solicitado, o que reforça a necessidade de clareza e mediação pedagógica:

> A IA só responde aquilo que a gente pergunta. Depende muito da forma como perguntamos.

Além disso, os estudantes reconheceram que os resultados gerados pela IA nem sempre correspondem imediatamente ao que se espera, exigindo tentativas sucessivas, avaliação das respostas e tomada de decisão. E5, por exemplo, observou:

> A IA consegue dar uma imagem bem-feita, mas às vezes ela gera outra coisa, e precisamos tentar e pedir várias vezes até sair como queremos.

Essa mesma preocupação aparece quando os estudantes destacam a importância de analisar criticamente as respostas antes de utilizá-las. E11 afirmou:

> Agora já sabemos usar IA de forma melhor, mas sempre precisamos analisar bem as respostas antes de usar.

Em síntese, as falas indicam que a experiência com a produção de vídeos levou os estudantes a desenvolverem uma postura mais reflexiva diante da IA compreendendo que seu uso pedagógico demanda organização de ideias, clareza nas perguntas e avaliação constante das respostas. Essas percepções dialogam com Souto, Cunha e Borba (2025), ao afirmarem que a participação das IAs Generativas na Educação Matemática transcende a adoção mecânica de tecnologias, exigindo planejamento pedagógico, reflexão contínua e intencionalidade didática.

Esse conjunto de percepções evidencia que a inspiração para a prática futura não se limita ao entusiasmo com a tecnologia, mas envolve a construção de um uso consciente, crítico e intencional da IA no ensino de Matemática.

Considerações Finais

Esta pesquisa teve como objetivo compreender o modo como coletivos de estudantes com IA produzem conhecimentos matemáticos durante a produção de vídeos digitais. Para isso, investigou-se um curso on-line de produção de vídeos com conteúdo matemático, desenvolvido com estudantes de Licenciatura em Matemática do Instituto São João de Brito (ISJB), em Timor-Leste, no qual a integração de IA Generativas foi mobilizada de forma intencional ao longo do processo formativo.

Os resultados evidenciaram que a produção de vídeos digitais, com integração de IA generativa, favoreceu processos de reorganização do pensamento matemático, na medida em que os estudantes foram levados a explicitar, relacionar e comunicar conceitos de maneira mais integrada e contextualizada. A necessidade de transformar ideias matemáticas em roteiros, narrativas visuais e explicações acessíveis a um público ampliado exigiu dos participantes um movimento de reflexão e reorganização conceitual que ultrapassou a simples reprodução de definições ou procedimentos.

A análise dos dados permitiu identificar a emergência de *agency* nos coletivos estudantes–IA, compreendida como um processo no qual as tecnologias passaram a coparticipar da organização das ideias matemáticas, sem substituir o pensamento humano. A IA generativa atuou como mídia que provocou novas leituras, ampliou repertórios conceituais e exigiu clareza na comunicação matemática, contribuindo para a reorganização do pensamento dos estudantes ao longo da produção dos vídeos.

Outro aspecto relevante evidenciado pela pesquisa foi o desenvolvimento da criatividade e da autoria nos vídeos produzidos. A possibilidade de criar personagens, cenários e narrativas em diálogo com elementos culturais e situações do cotidiano permitiu que os estudantes articulassem matemática, cultura e visualidade de forma integrada. Nesse processo, os vídeos digitais configuraram-se como espaços de autoria coletiva, nos quais diferentes linguagens, oral, escrita e visual, foram mobilizadas para a produção do conhecimento matemático.

Os dados indicaram que a experiência com a produção de vídeos digitais, com o uso de IA, inspirou reflexões sobre a prática docente futura. Os estudantes passaram a reconhecer

o potencial da integração da IA para o planejamento de aulas, a criação de materiais didáticos e a proposição de atividades que aproximem a Matemática do cotidiano, da cultura e da realidade dos estudantes. Ao mesmo tempo, emergiu uma postura mais reflexiva diante da tecnologia, marcada pela compreensão de que o uso pedagógico exige intencionalidade didática, clareza conceitual e análise crítica das respostas geradas.

À luz do construto seres-humanos-com-mídias, os resultados reafirmam que o conhecimento matemático não é produzido de forma isolada, mas emerge de processos coletivos, nos quais humanos e mídias se moldam reciprocamente. No contexto desta pesquisa, os coletivos seres-humanos-com-IAs-generativas evidenciaram que a integração da IA no ensino de matemática pode contribuir para a reorganização do pensamento matemático, a ampliação da criatividade e a valorização de contextos culturais, desde que articulada a objetivos pedagógicos claros.

Como contribuições para a Educação Matemática, este estudo amplia as discussões sobre o papel da IA generativa na produção de vídeos digitais como prática formativa e como possibilidade de reorganização do pensamento matemático. A pesquisa evidencia que a integração entre IA, vídeo e cultura podem favorecer processos de autoria, comunicação matemática e problematização de saberes do cotidiano, oferecendo subsídios para a formação inicial de professores e para o planejamento de práticas pedagógicas mais contextualizadas.

Ao situar a investigação no contexto timorense, o estudo também contribui para dar visibilidade a produções e desafios de um cenário ainda pouco explorado nas pesquisas da área, reforçando a importância de pensar tecnologias digitais em diálogo com línguas, tradições e condições locais.

Como limitação, reconhece-se que esta pesquisa foi desenvolvida em um contexto específico, com duração delimitada e realizada com um grupo particular de licenciandos em Matemática do ISJB, o que não permite generalizações para outros contextos formativos. Além disso, a análise concentrou-se em um conjunto restrito de produções audiovisuais e em interações mediadas por determinadas IAs, o que também circunscreve o alcance dos resultados.

Para pesquisas futuras, sugere-se ampliar a investigação para outros níveis de ensino, diferentes contextos educacionais e outros tipos de mídia e de IAs, bem como acompanhar,

por mais tempo, os desdobramentos dessas experiências na prática docente dos participantes. Ainda assim, espera-se que os resultados apresentados contribuam para o aprofundamento das reflexões sobre coletivos seres-humanos-com-IAs-generativas e sobre as potencialidades e tensões da integração da IA na Educação Matemática.

REFERÊNCIAS

BALBINO, R. O. **Uma proposta para concepção de interfaces para plataformas educacionais de matemática assistidas por inteligência artificial**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2023.

BRANCO, S. J.; PAULINO, V.; SANTOS, M. M. dos; GOMES, N. da S.; MARQUES, L. da S. (Orgs). **Desafios da educação em Timor-Leste:** língua, didática, e educação científica. Dili, Timor-Leste: Unidade de Produção e Disseminação do Conhecimento, Programa de Pós-Graduação e Pesquisa da UNTL, 2018.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos. 5. ed. Porto: Porto Editora, 2007.

BORBA, M. C**.** Dimensões da Educação Matemática a Distância. In: BORBA, M. C; BICUDO, M. A. V (Org.). **Educação matemática:** pesquisa em movimento. São Paulo: Cortez, 2004. p. 296-317.

BORBA, M. C. Tecnologias Informáticas na Educação Matemática e Reorganização do Pensamento. In: BICUDO. M. A. V. (org.). **Pesquisa em Educação Matemática:** concepções & perspectivas. São Paulo: Editora Unesp, 1999, cap. 16, p. 285-295.

BORBA, M. C; ARAÚJO, J. L. **Pesquisa qualitativa em educação Matemática.** 6 ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2019.

BORBA, M.C; ARAÚJO, J.L. (Orgs.). **Pesquisa qualitativa em educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.

BORBA, M. C.; SCUCUGLIA, R. S.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática:** sala de aula e internet em movimento. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.

BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P.; CUNHA, J. F. T.; DOMINGUES, N. S. Humans-with-Media: Twenty-Five Years of a Theoretical Construct in Mathematics Education. In: PEPIN, B.; GUEUDET, G.; CHOPPIN, J. (Eds.). **Handbook of Digital Resources in Mathematics Education**. Cham: Springer, 2023. p. 1–26.

BORBA, M. C; SOUTO, D. L. P; CANEDO JUNIOR, N. R. **Vídeos na educação matemática:** Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais. Belo Horizonte: Autêntica, 2022.

BORBA, M. C.; VILLARREAL, M. E. **Humans-with-media and the Reorganization of Mathematical Thinking: Information and Communication Technologies, Modeling, Experimentation and Visualization**. v. 39. Nova York: Springer, 2005.

BORBA, M. C; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, v. 11, n. 2, 2018. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/8434>. Acesso em: 8 jun. 2024.

BORBA, M. C.; VILLAREAL, M. E. **Humans-with-Media and the Reorganization of Mathematical Thinking.** New York: Springer, 2005.

CRESWELL, J. W**. Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa:** métodos qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p. 212.

CUNHA, J. F. T.; GUSMÃO, C. A. F. S. Teoria da atividade e as pesquisas em ensino de matemática com tecnologias digitais. In: **Anais Semiedu 2019 Debates sobre educação, pesquisa e inovação**, Cuiabá, 2019, p. 786-799.

CUNHA, J. F. T. **Blended learning e multimodalidade na formação continuada de professores para o ensino de matemática**. 2018. 106f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciência e Matemática) - Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, 2018.

CUNHA, J. F. T. **Licenciatura híbrida de Matemática: quais são os papéis dos vídeos digitais?** 2023. 147f. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2023.

CUNHA, J. F. T.; BORBA, M. C. Visões de agency e a produção de conhecimentos matemáticos em coletivos seres-humanos-com-coisas. In: BORBA, M. C.; XAVIER, J. F.; SCHÜNEMANN, T. A. (Orgs.). **Educação matemática:** múltiplas visões sobre tecnologias digitais. São Paulo: Livraria da Física, 2023. p. 39-55.Texto

CUNHA, J. F. T.; BORBA, M. C. Mathematical Narratives on YouTube: The Digital Video Festival and Scientific Live Streams Within a Research Group Channel. In: ENGELBRECHT, J.; OATES, G.; BORBA, M. C. (Eds.). **Social Media in the Changing Mathematics Classroom**. Cham: Springer, 2025. p. 333-351. Disponível em: https://doi.org/10.1007/978-3-031-82837-9_16. Acesso em: 25 jun. 2025.

DE ALMEIDA, H. R. F. L. Das tecnologias às tecnologias digitais e seu uso na educação matemática. **Nuances: estudos sobre Educação**, v. 26, n. 2, p. 224-240, 2015. Disponível em: https://revista.fct.unesp.br/index.php/Nuances/article/view/2831. Acesso em: 10 jun. 2024.

JORNAL DA REPÚBLICA. **Lei de Bases da Educação** (LBE). *Série I*, no 40, p. 2641, 2008.

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

GOLDENBERG, M. **A arte de pesquisar:** como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais. 8. ed. Rio de Janeiro: Record, 2004.

KENSKI, V. M. **Educação e Tecnologias:** o novo ritmo da informação. Papirus Editora, 2007.

KENSKI, V. M. Educação, memórias e cultura digital: reflexões para hoje e os próximos futuros. **Video Journal of Social and Human Research**, v. 2, n. 1, p. 35–44, 2023. Disponível em: https://vjshr.uabpt.uema.br/index.php/ojs/article/view/23 Acesso em: 23 abr. 2024.

LEONTIEV, A. N. **O desenvolvimento do psiquismo**. Livros Horizonte, Lisboa, 1978.

LÉVY, P. **As Tecnologias da inteligência**. Rio de Janeiro: Editora 34, 1993.

MATTOS, S. G. **Em busca de compreensões sobre inteligência artificial e programação intuitiva na educação matemática**. Tese (Doutorado em Educação em Ciências e em Matemática). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2022.

MEDEIROS, S. M. A. A teoria da atividade em Vygotsky, Leontiev e Engeström: os fundamentos da aprendizagem expansiva. **Revista HISTEDBR On-line**, v. 21, p. 1-24, 2021. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8657702. Acesso em: 24 set. 2024.

MILES, M. B; HUBERMAN, A.M. **Qualitative data analysis: an expanded sourcebook**. 2. ed. Thousand Oaks: Sage Publications, 1994.

MINAYO, M. C. S. **O desafio do conhecimento:** pesquisa qualitativa em saúde. 8. ed. São Paulo: Hucitec, 2001.

MORÁN, J. et al. Mudando a educação com metodologias ativas. **Coleção mídias contemporâneas. Convergências midiáticas, educação e cidadania: aproximações jovens**, v. 2, n. 1, p. 15-33, 2015.

OECHSLER, V**. Comunicação multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática.** Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, 2018.

PALANCH, W. B. L; FREITAS, A. V. Estado da arte como metodologia de trabalho científico na área de educação matemática: possibilidades e limitações. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 8, n. 18, 2015.

SALDANHA, E. et al. Como implementar e promover as STEAM em Timor-Leste. Um Timor-Leste sem petróleo: como ser sustentável-recomendações políticas. In: De Almeida, A.; Costa, J. A.; GUTERRES, A. S. C.; MARTISN, J. S. M.; TALAIA, P. **Um Timor-Leste sem petróleo:** como ser sustentável - recomendações políticas. Universidade Nacional Timor Lorosa'e Díli, Timor-Leste, 2023. SBN: 978-989-33-4793-5

SANTOS, R. P. **Um estudo sobre a produção de vídeo: educação matemática crítica e o uso da inteligência artificial no ensino médio**. Dissertação (Mestrado). Vitória da Conquista: Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, 2023a.

SANTOS, P. C. K. S. **IA Generativa na educação matemática: explorando o chatgpt em questões do nível I da olimpíada de matemática da Unemat**. Dissertação (Mestrado Profissional). Sinop-MT: Universidade do Estado de Matogrosso, 2023b.

SILVA, A. C. **Desafios e possibilidades do uso de inteligência artificial generativa na elaboração e revisão de itens de matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional). Santarém: Universidade Federal do Oeste do Pará, 2023.

SOARES, C. C; ONOFRE, E. G. Tecendo saberes etnomatemáticos: um diálogo intercultural entre Brasil e Timor-Leste. **Conedu**, 2017. Disponível em: PROPOSTA_EV127_MD4_ID1100_28072019194536.pdf (editorarealize.com.br). Acesso em: 02 abr. 2025.

SOARES, D. S; SOUTO, D.L.P. Tensões no processo de análise de modelos em um curso de Cálculo Diferencial e Integral. **Revista de Matemática, Ensino e Cultura - REMATEC.** v. 9, n. 17, 2014.

SOUTO, D. L. P. **Transformações Expansivas em um Curso de Educação Matemática a Distância Online**. 279 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP, 2013.

SOUTO, D.L.P.; CUNHA, J.F.T.; BORBA, M.C. **Inteligência artificial em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2025.

VARGAS, A; ROCHA, H. V; FREIRE, F. M. P. Promídia: produção de vídeos digitais no contexto educacional. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, v. 5, n. 2, 2007. Disponível em: https://seer.ufrgs.br/renote/article/view/14199. Acesso em: 8 jun. 2024.

VICARI, R. M. Influências das Tecnologias da Inteligência Artificial no ensino. **Estudos Avançados**, v. 35, n. 101, p. 73–84, 2021. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-40142021000100073&tlng=pt>. Acesso em: 25 abr. 2024.

VIEIRA, J. S. **A educação matemática e sua relação com os estereótipos de gênero feminino na Inteligência Artificial**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2023.

VYGOTSKY, L. S. **Concrete human psychology**. Soviet Psychology, v. 27, n. 2, p. 53-77, 1989.

ZATTI, E A. **GenIA: plataforma para construção de objetos de aprendizagem de matemática que faz uso de programação intuitiva e é assistida por inteligência artificial**. Tese (Doutorado). Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná, 2023.

ANEXO A: QUESTIONÁRIO



ANEXO B: VÍDEOS PRODUZIDOS

Vídeos Produzidos	
Autores	**Link do vídeo**
Milca e Alarico	https://drive.google.com/file/d/1h-S-sZGPLJKQET8Xz8VYGJ86AsEoNEGg/view?usp=drive_link
Esteve e Maria Imaculada	https://drive.google.com/file/d/1rqoHiyvBA720CdduOKiOgQaOG5z62uam/view?usp=drive_link
Viera e Valentina	https://drive.google.com/file/d/1MW6g8n9_He7H4v7wGci_jqtnnhQfN2nN/view?usp=drive_link
Agustinho e Sandra	https://drive.google.com/file/d/1dXKX4ZplEwMQU6WpYWjU29Gc1wBrC6R_/view?usp=drive_link
Eurico e Maria Paixão	https://drive.google.com/file/d/1p-eiSUEsa2tXOcTFZrz05BES6lr-gEZj/view?usp=drive_link
Ardo	https://drive.google.com/file/d/1RVQMY4xle2AaCKMcM5kvhdq-sOAUBI_4/view?usp=drive_link

ANEXO C: ROTEIROS DOS VÍDEOS PRODUZIDOS



ANEXO D: ROTEIRO DE GRUPO FOCAL



ANEXO E: FALAS DO GRUPO FOCAL

