

**REDE AMAZÔNICA DE EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - REAMEC  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO  
EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA**

**JOSÉ FERNANDES TORRES DA CUNHA**

**LICENCIATURA HÍBRIDA EM MATEMÁTICA:  
QUAIS SÃO OS PAPÉIS DOS VÍDEOS DIGITAIS?**

Cuiabá – MT

2023

**JOSÉ FERNANDES TORRES DA CUNHA**

**LICENCIATURA HÍBRIDA EM MATEMÁTICA:  
QUAIS SÃO OS PAPÉIS DOS VÍDEOS DIGITAIS?**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC) como parte dos requisitos para obtenção do título de Doutor em Educação em Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba  
Coorientadora: Profa. Dra. Daise Lago Pereira Souto

Cuiabá – MT

2023

### Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

C9721 Cunha, José Fernandes Torres da.  
Licenciatura híbrida em matemática [recurso eletrônico] : quais são os papéis dos vídeos digitais? / José Fernandes Torres da Cunha. -- Dados eletrônicos (1 arquivo : 147 f., il. color., pdf). -- 2023.

Orientador: Marcelo de Carvalho Borba.

Coorientadora: Daise Lago Pereira Souto.

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Cuiabá, 2023.

Modo de acesso: World Wide Web: <https://ri.ufmt.br>.

Inclui bibliografia.

1. Agency. 2. Vídeos Digitais. 3. Ensino Híbrido. 4. Educação Matemática. 5. Ensino Remoto Emergencial. I. Borba, Marcelo de Carvalho, *orientador*. II. Souto, Daise Lago Pereira, *coorientador*. III.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO**

**PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - REAMEC**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**TÍTULO: "LICENCIATURA HÍBRIDA EM MATEMÁTICA: QUAIS SÃO OS PAPÉIS DOS VÍDEOS DIGITAIS?"**

**AUTOR: DOUTORANDO José Fernandes Torres da Cunha**

Tese defendida e aprovada em **04 de Abril de 2023**.

**COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA**

1. Doutor Marcelo de Carvalho Borba (Presidente Banca / Orientador)  
INSTITUIÇÃO: UNIVERIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP/RIO CLARO
2. Doutora Daise Lago Pereira Souto (Coorientadora)  
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO/UNEMAT
3. Doutor José Ricardo e Souza Mafra (Examinador Interno)  
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DO OESTE DO PARÁ - UFOPA
4. Doutora Lizete Maria Orquiza de Carvalho (Examinadora Interna)  
INSTITUIÇÃO: UNIVERIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP/Ilha Solteira
5. Doutora Aparecida Santana de Souza Chiari (Examinadora Externa)  
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL - UFMS
6. Doutor Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva (Examinador Externo)  
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP/São José do Rio Preto
7. Doutora Kátia Maria de Medeiros (Examinadora Suplente)  
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB
8. Doutor Nilton Silveira Domingues (Examinador Suplente)  
INSTITUIÇÃO: COLÉGIO KOELLE

**RIO CLARO-SP, 04/04/2023.**



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo de Carvalho Borba, Usuário Externo**, em 05/04/2023, às 17:41, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **JOSE RICARDO E SOUZA MAFRA, Usuário Externo**, em 05/04/2023, às 18:47, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Ricardo Scucuglia Rodrigues da Silva, Usuário Externo**, em 05/04/2023, às 19:28, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Daise Lago Pereira Souto, Usuário Externo**, em 05/04/2023, às 22:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Aparecida Santana de Souza Chiari, Usuário Externo**, em 06/04/2023, às 00:21, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Lizete Maria Orquiza de Carvalho, Usuário Externo**, em 06/04/2023, às 14:15, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufmt.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **5692359** e o código CRC **D09C518D**.

*Dedico aos meus pais, Amarelho e Irene,  
meus exemplos de vida, amor e superação*

## AGRADECIMENTOS

O doutorado é um percurso longo, cheio de altos e baixos. Nessa caminhada, tive a felicidade de encontrar pessoas maravilhosas, que me apoiaram e me incentivaram a enfrentar os obstáculos encontrados. Por isso, eu não poderia deixar de agradecer a todos que contribuíram, direta ou indiretamente, para esta conquista.

À Deus, por me dar sabedoria e forças para continuar lutando para alcançar os meus objetivos.

Ao meu orientador Marcelo, por todos os ensinamentos. Não somente por acompanhar todo o doutoramento. Mas porque nos tornamos grandes amigos. Muito obrigado por me receber de portas abertas na Unesp, no GPIMEM e também na sua residência.

À minha coorientadora Daise, pelas indicações, leituras cuidadosas, e por sempre confiar em meu potencial. Sou grato por fortalecermos ainda mais a nossa amizade.

Aos professores Ricardo Scucuglia, Aparecida Chiari, José Mafra e Lizete Carvalho, por apontarem caminhos para a concretização desta pesquisa e por contribuírem para o aprimoramento da escrita da presente tese.

À coordenadora, aos professores e aos colegas de turma de 2019, do Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática, da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Muito obrigado pela amizade que construímos e por todos os momentos que juntos compartilhamos.

Aos professores e aos pós-graduandos do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, da Unesp de Rio Claro (SP). Agradeço pela acolhida, pelo companheirismo e por oportunizar ricos momentos de aprendizagens, principalmente durante os seminários de pesquisa.

Aos professores e estudantes da licenciatura em Matemática da Unemat, por aceitarem o convite para participarem da pesquisa que deu origem à presente tese.

Aos amigos do Grupo de Pesquisa em Informática e outras Mídias (GPIMEM) da Unesp, e do Grupo de Estudos Pesquisas em Ensino com Tecnologias Digitais (GEPETD) da Unemat, pelo companheirismo e amizade. Aprendi muito com todos vocês, momentos de discussões, durante as reuniões do grupo e eventos que organizamos.

Ao Sr. Sílvio Gonçalves, muito obrigado pela sua amizade e por compartilhar comigo a sua residência, nos momentos em que estive em Cuiabá (MT). Sinto saudades das nossas conversas.

À Dona Maria, por todo cuidado, carinho e apoio. A sua amizade tornou muito mais agradáveis as minhas estadias em Rio Claro (SP). Guardarei lembranças da bela amizade que construímos.

Por fim, mas não menos importante, agradeço a todos os meus familiares. Muito obrigado por estarem sempre presentes na minha vida, me apoiando e incentivando. Essa conquista também é de todos vocês.

**Às instituições:**

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), por concederem a oportunidade de cursar uma pós-graduação.

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Mato Grosso (FAPEMAT), pelas bolsas de estudo concedidas nos dois primeiros anos do doutorado.

À Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), *campus* de Barra do Bugres (MT), por autorizar o desenvolvimento da pesquisa.

À Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas da Unemat, por conceder o afastamento para que eu pudesse me dedicar à pesquisa, durante o último ano do doutorado.

## RESUMO

O objetivo desta pesquisa é analisar os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat). A pesquisa qualitativa foi realizada no ambiente natural do Ensino Remoto Emergencial, que incluiu as salas virtuais do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), o *Google Meet* e os grupos de *WhatsApp* das disciplinas investigadas. Os participantes da pesquisa foram 11 professores e 46 estudantes de duas disciplinas: Geometria Analítica e Vetorial (25) e Fundamentos da Matemática Elementar (21). Os dados foram produzidos por meio de questionário; entrevistas semiestruturadas; grupo focal; observação participante e análise dos vídeos produzidos e utilizados nas disciplinas supracitadas. Em virtude das medidas de isolamento social, adotadas durante a pandemia de COVID-19, todos esses procedimentos foram realizados de forma totalmente *on-line*. A Teoria da Atividade, o constructo seres-humanos-com-mídias e as noções de agência transformadora e de agência das coisas foram os referenciais teóricos que alicerçaram a análise dos dados desta pesquisa. A análise dos dados apontou que a agência (poder de ação) do SARS-CoV-2 impactou a rede de sistemas de atividades constituída durante a pesquisa, bem como indicou o surgimento de um processo de **agência ubíqua**, resultante de agenciamentos coparticipativos dos professores e estudantes com os vídeos digitais. Esse processo impulsionou movimentos nos sistemas de atividade constituídos nas disciplinas investigadas. Os resultados desta investigação indicam ainda que os vídeos digitais expandiram o seu papel natural de artefato, desempenhando os papéis de sujeitos e de comunidade nos sistemas de atividade. Ao atuarem como agentes (sujeitos), essa mídia provocou movimentos distintos nesses sistemas, dependendo das suas características. Os **vídeos planejados** – videoaulas produzidas pelo professor e outros vídeos disponíveis no YouTube – se tornaram agentes mobilizadores da ampliação da sala de aula. Os **vídeos espontâneos** – vídeos elaborados sem planejamento prévio, resultantes das interações síncronas entre professores e estudantes – atuaram desempenhando a presença virtual do professor, com isso despertando, nos estudantes, um senso de pertencimento, análogo ao que ocorre na comunidade de investigação. Isso contribuiu para que os estudantes rompessem com o receio de pedir ajuda. Ao desenvolver a noção de **agência ubíqua**, esta pesquisa apresenta elementos teóricos que permitem clarear questões relacionadas ao lugar que as mídias (especificamente os vídeos digitais) ocupam na produção de conhecimentos matemáticos em coletivos seres-humanos-com-coisas.

**Palavras-Chave:** *Agency*; Vídeos Digitais; Ensino Híbrido; Educação Matemática; Ensino Remoto Emergencial.

## ABSTRACT

The aim of this research is to analyze the role of digital videos in the hybrid undergraduate course in Mathematics at the State University of Mato Grosso (Unemat). The qualitative research takes place in the natural environment of Emergency Remote Teaching which included the virtual rooms of the Integrated System of Management of Academic Activities (SIGAA), the Google Meet and WhatsApp groups of the investigated discipline. The participants of the research were 11 professors and 46 students from two courses: Analytic and Vector Geometry (25) and Foundations of Elementary Mathematics (21). The data were produced by means of a questionnaire; semi-structured interviews; focus group; participant observation and analysis of the videos produced and used in the above mentioned courses. Due to the social isolation measures, adopted during the COVID-19 pandemic, all these procedures were carried out entirely online. The Activity Theory, the humans-with-media construct, and the notions of transformative agency and the agency of things were the theoretical frameworks that supported the data analysis of this research. Data analysis indicated that the agency (power of action) of SARS-CoV-2 impacted the network of activity systems during the research, as well as indicated the emergence of a process of **ubiquitous agency**, resulting from teachers' and students' coparticipative agency with digital videos. This process propelled movements in the activity systems that were established in the investigated disciplines. The results of this investigation further indicate that, digital videos expanded their natural role as artifact by playing the roles of subjects and community in the activity systems. By acting as agents (subjects), this media caused distinct movements in these systems, depending on their characteristics. The **planned videos** – video lessons produced by the professor and other videos available on YouTube – became mobilizing agents of classroom expansion. The **spontaneous videos** – videos produced without previous planning, resulting from synchronous interactions between professors and students – acted in the virtual presence of the professor, thus awakening in the students a sense of belonging, analogous to what occurs in the research community. This contributed to the students' breaking through the fear of asking for help. By developing the notion of **ubiquitous agency**, this research presents theoretical elements that allow clarifying issues related to the place that media (specifically digital videos) occupy in the production of mathematical knowledge in collective humans-with-things.

**Keywords:** Agency; Digital Videos; Blended Learning; Mathematics Education; Emergency Remote Teaching.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tecnologias digitais utilizadas nas escolas brasileiras.....	23
Figura 2 – Modelos de ensino híbrido. ....	24
Figura 3 – Foco das pesquisas sobre a hibridização do ensino superior. ....	31
Figura 4 – Cena do vídeo “A Matemática e a natureza das abelhas”.....	40
Figura 5 – Modelo mediacional de Vygotsky. ....	47
Figura 6 – Representação sistêmica de atividade. ....	48
Figura 7 – Dois sistemas de atividade com um objeto parcialmente compartilhado. ....	50
Figura 8 – Representação de uma rede de sistemas de atividade. ....	51
Figura 9 – Os seis mundos dos estudantes como esferas de atividades. ....	52
Figura 10 – Modelo de Agência Transformadora por Estimulação Dupla (TADS). ....	57
Figura 11 – Mapa de localização do município de Barra do Bugres – MT.....	64
Figura 122 – <i>Campus</i> Universitário Dep. Estadual Renê Barbour.....	65
Figura 13 – Distribuição das disciplinas por Unidade Curricular. ....	65
Figura 14 – Sala virtual do SIGAA. ....	66
Figura 15 – Diagrama do processo de produção dos dados. ....	68
Figura 16 – Entrevista <i>on-line</i> . ....	71
Figura 17 – Transcrição dos dados com o serviço <i>oTranscribe</i> . ....	71
Figura 18 – Captura de tela da gravação de uma observação participante.....	73
Figura 19 – Registro de interação realizada em um grupo de <i>WhatsApp</i> .....	74
Figura 20 – Grupo focal com estudantes. ....	75
Figura 21 – Processo de organização dos temas.....	77
Figura 22 – Rede de sistemas de atividade constituídos na pesquisa. ....	79
Figura 23 – Sistema disciplina remota. ....	81
Figura 24 – Agência ubíqua emergindo dos agenciamentos SARS-COV-2-professores. ....	85
Figura 25 – SARS-CoV-2 impactando a rede de sistemas de atividade. ....	87
Figura 26 – Tarefa proposta no 8º encontro da disciplina GAV. ....	88
Figura 27 – Agência ubíqua no sistema estudantes-com-vídeos-planejados. ....	89
Figura 28 – Questão 1 da tarefa proposta. ....	91
Figura 29 – Resolução da tarefa compartilhada no grupo de <i>WhatsApp</i> .....	91
Figura 30 – Ações agentivas impulsionadas pelo rompimento das regras. ....	94

Figura 31 – Ações agentivas dos estudantes expandindo os elementos do sistema de atividade. .....	95
Figura 32 – 3ª questão do exercício proposto.....	100
Figura 33 – Manifestação de dúvidas no grupo de <i>WhatsApp</i> . ....	101
Figura 34 – Ação agentiva expandindo os artefatos do sistema de atividade. ....	102
Figura 35 – Ações agentivas evocadas pelo rompimento das regras. ....	107
Figura 36 – Ampliação da rede de sistemas de atividades. ....	115
Figura 37 – Roda de conversa no VI Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. .	120
Figura 38 – Conversa com Annalisa Sannino durante o III SITEM. ....	120
Figura 39 – Oficina de produção de vídeos.....	121

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Resumo dos modelos de ensino híbrido .....	26
Quadro 2 – Resultado das buscas realizadas na primeira etapa do levantamento .....	30
Quadro 3 – Produções selecionadas para análise no primeiro levantamento .....	30
Quadro 4 – As quatro fases das tecnologias digitais em Educação Matemática.....	37
Quadro 5 – Resultado das buscas realizadas no segundo levantamento .....	41
Quadro 6 – Produções selecionadas no segundo levantamento .....	42
Quadro 7 – Síntese dos dados produzidos com os procedimentos de pesquisa .....	75
Quadro 8 – Trechos do vídeo espontâneo .....	102
Quadro 9 – Ações agentivas do SARS-CoV-2 impactando a rede de sistemas de atividade.	108
Quadro 10 – Ações agentivas no sistema estudantes-com-vídeos planejados .....	109
Quadro 11 – Ações agentivas no sistema estudantes-com-vídeos-espontâneos.....	110

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	15
1.1 As experiências do pesquisador e relação com a pesquisa .....	19
1.2 Estrutura da tese.....	21
2 MULTIVOCALIDADE: AS VOZES DA LITERATURA .....	22
2.1 Ensino híbrido e seus modelos .....	22
2.1.1 Hibridização do ensino superior .....	27
2.1.2 Levantamento das pesquisas sobre a hibridização do ensino superior .....	29
2.1.3 Correlação dos estudos sobre o ensino híbrido com a presente pesquisa.....	34
2.2 Tecnologias digitais e o uso dos vídeos em Educação Matemática .....	35
2.2.1 Levantamento das pesquisas sobre vídeos digitais em Educação Matemática .....	40
2.2.2 Correlação dos estudos sobre vídeos com a presente pesquisa .....	45
3 OS ARTEFATOS TEÓRICOS .....	47
3.1 Teoria da Atividade .....	47
3.2 Construto seres-humanos-com-mídias.....	53
3.3 Agência humana .....	56
3.4 Agência das coisas .....	58
4 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO E O DESENHO DA ATIVIDADE DE PESQUISA .....	61
4.1 A construção da pergunta de pesquisa.....	61
4.2 Desenho da atividade de pesquisa: as escolhas metodológicas .....	63
4.2.1 O contexto e os sujeitos da pesquisa.....	64
4.3 O processo de produção dos dados .....	68
4.3.1 Etapa piloto .....	69
4.3.2 Aplicação de questionário.....	69
4.3.3 Realização de entrevista .....	70
4.3.4 Observação participante.....	72

4.3.5 Realização de grupo focal.....	74
4.4 O processo de análise dos dados.....	76
5 AGÊNCIA UBÍQUA EM SISTEMAS SERES-HUMANOS-COM-COISAS.....	79
5.1 Ações agentivas em coletivos estudantes-com-vídeos-planejados e a ampliação da sala de aula .....	83
5.2 Ações agentivas em coletivos estudantes-com-vídeos-espontâneos e o rompimento do receio de tirar dúvidas .....	100
5.3 Agenciamentos coparticipativos em coletivos seres-humanos-com-coisas: o surgimento da agência ubíqua.....	108
CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	113
REFERÊNCIAS .....	124
APÊNDICE A – CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO.....	133
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE VÍDEOS DIGITAIS.....	136
APÊNDICE C – ROTEIRO DA ENTREVISTA COM PROFESSORES.....	137
APÊNDICE D – ROTEIRO DO GRUPO FOCAL.....	138
APÊNDICE E – RESOLUÇÃO N° 029/2020 – CONEPE .....	139
APÊNDICE F – RESOLUÇÃO N° 013/2021 – CONEPE .....	145

## 1 INTRODUÇÃO

*Essa noite*  
*Eu tive um sonho de sonhador*  
*Maluco que sou, eu sonhei*  
*Com o dia em que a Terra parou*  
*Com o dia em que a Terra parou*  
*Foi assim*  
*No dia em que todas as pessoas do planeta inteiro*  
*Resolveram que ninguém ia sair de casa*  
*Como que se fosse combinado, em todo o planeta*  
*Naquele dia ninguém saiu de casa*  
*Ninguém*  
 [...]  
*O empregado não saiu pro seu trabalho*  
*Pois sabia que o patrão também não tava lá*  
*Dona de casa não saiu pra comprar pão*  
*Pois sabia que o padeiro também não tava lá*  
 [...]  
*E nas Igrejas nem um sino a badalar*  
*Pois sabiam que os fiéis também não tavam lá*  
*E os fiéis não saíram pra rezar*  
*Pois sabiam que o padre também não tava lá*  
*E o aluno não saiu para estudar*  
*Pois sabia, o professor também não tava lá*  
*E o professor não saiu pra lecionar*  
*Pois sabia que não tinha mais nada pra ensinar*  
***No dia em que a Terra parou***  
 (SEIXAS, 1977)

*O dia em que a Terra parou*<sup>1</sup>. A música de Raul Seixas, lançada em 1977, teve repercussão recente na internet. Diversas postagens feitas nas redes sociais a citavam como uma profecia do cenário pandêmico vivenciado em 2020. A sua letra, escrita há mais de quatro décadas, retrata a utopia do dia em que todas as pessoas do planeta resolveram não sair de casa. Conseqüentemente, comércios, escolas, igrejas, clínicas, hospitais... absolutamente nada funcionou naquele dia.

Embora não tenha sido por escolha das pessoas, no início do ano de 2020, o SARS-CoV-2 provocou um cenário semelhante ao descrito na música de Raul Seixas. Diante da letalidade da COVID-19 – doença causada pelo vírus – e da ausência de uma vacina à época, autoridades em várias partes do mundo tiveram que impor medidas de isolamento social, obrigando as pessoas a não saírem das suas casas. A justificativa para essa medida era a

<sup>1</sup> Disponível em: <https://youtu.be/H8zbYY41Vus>.

tentativa de conter o crescimento exponencial no contágio do novo coronavírus, o que poderia causar um colapso nos sistemas de saúde. A Organização Mundial de Saúde (OMS) decretou estado de pandemia em março de 2020. No Brasil, a partir disso, diversos decretos foram publicados pelos governos estaduais e municipais, os quais impunham medidas restritivas, inclusive o fechamento de escolas, instituições e estabelecimentos comerciais, bem como a circulação de pessoas nas ruas, quando a situação estava mais agravada.

O censo escolar realizado pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) revelou que 94% das escolas brasileiras da educação básica, o que representa a totalidade das participantes da referida pesquisa, suspenderam as atividades presenciais durante o ano letivo de 2020 (BRASIL, 2020). Entretanto, o estudo apontou que a maior parte dessas escolas (88,2% estaduais e 74,2% municipais) disponibilizou materiais de ensino e de aprendizagem na internet (vídeos, *podcasts*, publicações em redes sociais, plataformas virtuais, aplicativos para celular). No ensino superior, o uso das tecnologias digitais foi ainda mais intenso. Durante a pandemia de COVID-19, a internet e os dispositivos digitais se tornaram indispensáveis para se fazer educação (ENGELBRECHT; LLINARES; BORBA, 2020).

Nesse período, escolas e universidades passaram a utilizar as tecnologias digitais como uma alternativa para o retorno das aulas, em um formato que ficou conhecido como Ensino Remoto Emergencial (BORBA, 2021). De acordo com Schlemmer e Moreira (2022, p. 141), esse formato “tem seu foco no ensino realizado de forma remota, o que pressupõe um distanciamento físico de professores e estudantes”. Além da separação geográfica entre os envolvidos no processo educativo, o Ensino Remoto Emergencial (ERE) possui outras características que o diferenciam de abordagens de ensino que são projetadas para ser *on-line*.

[...] o ensino remoto emergencial (ERE) é uma mudança temporária de ensino para um modo de ensino alternativo devido as circunstâncias de crise. Ele envolve o uso de soluções de ensino totalmente remoto para instrução ou educação que, de outra forma, seriam ministradas presencialmente ou como cursos combinados ou híbridos e que retornarão a esse formato uma vez que a crise ou emergência tenha diminuído<sup>2</sup> (HODGES et al., 2020, p. 6).

Devido a essa característica emergencial e temporária, professores e estudantes que conheciam a sala de aula somente em seu formato físico presencial foram obrigados a migrar repentinamente para o ambiente *on-line* (MILLER; SELLSNOW; STRAWSER, 2021). Isso

---

<sup>2</sup> [...] emergency remote teaching (ERT) is a temporary shift of instructional delivery to an alternate delivery mode due to crisis circumstances. It involves the use of fully remote teaching solutions for instruction or education that would otherwise be delivered face-to-face or as blended or hybrid courses and that will return to that format once the crisis or emergency has abated.

implicou em mudanças significativas tanto nas condições do trabalho docente quanto na aprendizagem dos estudantes, que passaram a trabalhar e estudar em casa (OCDE, 2021; ENGELBRECHT; BORBA; KAISER, 2023). Para Borba (2021), o SARS-CoV-2 intensificou o uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem e empurrou as salas de aula para dentro das residências. Desse modo, na visão desse autor, o vírus causador dessa terrível doença acelerou a agenda de algumas tendências<sup>3</sup> em Educação Matemática, dentre elas a de “Tecnologias Digitais em Educação Matemática”.

Ambientes virtuais de aprendizagem, aplicativos de mensagens instantâneas, aplicações de reuniões instantâneas, *softwares* de geometria dinâmica foram algumas das tecnologias utilizadas para os processos de ensino e de aprendizagem durante o período pandêmico (ENGELBRECHT; BORBA; KAISER, 2023). Além disso, os vídeos digitais que já faziam parte do cotidiano dos estudantes (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014) passaram a ser ainda mais utilizados. Isso porque as videoaulas, gravações de aulas síncronas<sup>4</sup>, animações, etc. se tornaram algumas das principais formas de comunicação entre os envolvidos no processo educativo.

Na instituição investigada, além do ambiente virtual de aprendizagem, tecnologias como *Google Meet* e *WhatsApp* foram utilizadas para adaptar o modelo híbrido Sala de Aula Invertida. Assim, as aulas remotas foram organizadas em momentos assíncronos e síncronos. Esses últimos substituíram a aula presencial física, do modelo original. Além disso, o curso foi flexibilizado, de modo que os estudantes podiam escolher entre participar das aulas síncronas ou assíncronas, sem prejuízos em suas aprendizagens. Isso porque as aulas síncronas eram gravadas e disponibilizadas no ambiente virtual da instituição. Essa flexibilidade ocorreu de forma análoga ao modelo *HyFlex*<sup>5</sup> (MILLER; SELNOW; STRAWSER, 2021). Essas adaptações possibilitaram a adoção de modelos pedagógicos híbridos nas aulas remotas. Por esse motivo, entende-se que, no curso investigado, o ensino híbrido foi transposto para o Ensino Remoto Emergencial.

A presente pesquisa foi desenvolvida nesse contexto de intenso uso das tecnologias digitais, durante o período pandêmico. O objetivo foi analisar os papéis dos vídeos digitais na

---

<sup>3</sup> Uma tendência pode ser entendida como um esforço para encontrar respostas para um determinado problema (BORBA, 2021).

<sup>4</sup> As aulas síncronas são aquelas que acontecem em tempo real (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2021). Durante a pandemia, tornou-se comum o uso de plataformas de *webconferência* como *Google Meet* e *Microsoft Teams*, entre outras.

<sup>5</sup> O *HyFlex* é um modelo híbrido flexível que “permite aos estudantes escolherem se querem participar aulas presenciais ou on-line, de forma síncrona ou assíncrona”, sem prejuízos em suas aprendizagens (BEATY, 2019, p. 13).

licenciatura híbrida em matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat). Em relação a esse objetivo, é importante esclarecer que esta pesquisa focou nos papéis que emergiram das teorizações realizadas durante o processo de análise dos dados. Portanto, não se pretende esgotar todos os possíveis papéis que os vídeos digitais podem desempenhar nos coletivos constituídos por atores humanos e não humanos, uma vez que isso está sendo feito por um mosaico de pesquisas desenvolvidas no âmbito do GPIMEM.

Com foco no objetivo supracitado, esta pesquisa com abordagem qualitativa (BOGDAN; BIKLEN, 1994) foi norteadada pela questão: **Quais são os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)?** A construção dessa questão ocorreu gradativamente, sendo influenciada pelas experiências vivenciadas na trajetória pessoal e profissional do pesquisador, como será detalhado na seção 1.1.

Os sujeitos da pesquisa foram os professores e estudantes do curso de licenciatura em Matemática da Unemat, *campus* de Barra do Bugres – MT. Os dados desta pesquisa se constituem por: (i) questionário respondido por 11 professores; (ii) gravações de entrevistas realizadas com 03 professores que ministravam disciplinas da área de formação específica do curso; (iii) gravação de 02 grupos focais, sendo um com 16 estudantes da disciplina Geometria Analítica e Vetorial (GAV) e outro com 10 estudantes da disciplina Fundamentos da Matemática Elementar (FME); (iv) registros das interações (mensagens, imagem, áudio e vídeo) realizadas no ambiente virtual e nos grupos de *WhatsApp* das disciplinas supracitadas, as quais foram ofertadas no formato de Ensino Remoto Emergencial, durante o 1º semestre letivo de 2021.

A análise dos dados desta pesquisa foi apoiada na Teoria da Atividade (ENGESTRÖM, 2001; ENGESTRÖM; SANNINO, 2010), no constructo seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005; BORBA, 2021), nas noções de agência transformadora (SANNINNO, 2015a, 2015b) e de agência das coisas (KAPTELININ; NARDI, 2006). Além desses referenciais teóricos, as diretrizes de mapeamento de ações agentivas (HAAPASAARI; ENGESTRÖM; KEROSUO, 2016). O trabalho analítico fundamentado nesses referenciais teóricos possibilitou organizar os dados nos seguintes temas: (i) vídeos planejados e a ampliação da sala de aula; e (ii) vídeos espontâneos e o rompimento do receio de tirar dúvidas. As articulações teóricas realizadas nesta pesquisa conduziram ao desenvolvimento da noção de agência ubíqua, a qual resulta de um processo de agenciamentos coparticipativos, entre humanos e coisas. O capítulo 5 desta tese detalha o desenvolvimento dessa noção teórica.

## 1.1 As experiências do pesquisador e relação com a pesquisa

O meu interesse por tecnologias digitais começou na minha juventude, quando, no início da década de 1990, ingressei em uma escola de informática para cursar informática básica. Naquela época, eu estudava no ensino médio e trabalhava em um escritório de contabilidade, inicialmente como *office boy* e, depois de alguns meses, como auxiliar administrativo. Embora eu não tivesse um computador em casa, eu o utilizava diariamente no escritório, realizando algumas rotinas de trabalho, como elaboração de requerimentos, ofícios, contratos e outros documentos.

A minha trajetória profissional docente começou a ser desenhada em 1998, quando prestei o vestibular e, no ano seguinte, ingressei no curso de Processamento de Dados, hoje Ciência da Computação, na Unemat, *campus* de Barra do Bugres – MT. Pouco tempo depois, no ano 2000, fui aprovado em um concurso público, para o cargo de Técnico Administrativo Educacional, na escola estadual Evangélica Assembleia de Deus, no mesmo município.

Antes de concluir a minha graduação, em 2001, tive a minha primeira experiência de ensino, que ficou marcada para sempre na minha memória. Naquela época, fui monitor de Informática, na área de Ciências, no 3º Grau Indígena<sup>6</sup>, da Unemat. Durante os dois anos em que atuei nesse curso, aprendi muito sobre a arte de ensinar, na prática, com a Prof.<sup>a</sup> Dra. Zoraide Primerano Arguello, da Unicamp. A primeira turma desse curso era formada por 200 indígenas, de diversas regiões do país, e nós tivemos a oportunidade de ensiná-los a usar o computador para redigir textos, realizar cálculos, desenhar e produzir materiais didáticos. Para a grande maioria deles, aquele havia sido o primeiro contato com o computador. Para utilizar o laboratório de informática, que possuía apenas 20 equipamentos, foram organizados 5 grupos, com 40 estudantes cada. Assim, as atividades eram realizadas sempre em duplas (ARGUELLO et al., 2002).

Essa experiência acabou influenciando a escolha do meu estágio supervisionado e o tema do meu trabalho de conclusão de curso em Ciência da Computação, que foram direcionados para o desenvolvimento de um dicionário eletrônico de línguas indígenas. Esse *software* catalogou, em formato multimídia (texto, imagem e áudio), verbetes em 28 línguas indígenas. O banco de dados desse dicionário foi alimentado com as produções dos

---

<sup>6</sup> O Projeto de Formação de Professores Indígenas – 3º Grau Indígena, atualmente Faculdade Indígena Intercultural, da Universidade do Estado de Mato Grosso – Unemat, oferta curso de graduação e pós-graduação específica e diferenciada para os povos indígenas. Mais informações podem ser obtidas no portal institucional: <http://portal.unemat.br/indigena>.

estudantes, em atividades propostas pela área de Línguas, Artes e Literaturas do 3º Grau Indígena.

Além de influenciar nas escolhas descritas anteriormente, o aprendizado que tive com essa experiência contribuiu para que eu pudesse iniciar a minha carreira docente. Isso porque, no mesmo ano em que concluí a minha graduação, comecei a ministrar aulas em uma instituição de ensino superior, da rede particular. Após um ano, em 2004, fui contratado como docente na Unemat, *campus* de Barra do Bugres – MT, onde fui efetivado por meio de concurso público em 2006 e onde atuo até o presente momento.

Concomitantemente à atividade docente na Unemat, após alguns anos, no período de 2013 a 2014, tive a oportunidade de atuar como tutor em um curso na modalidade de Educação a Distância, ofertado pelo programa de formação inicial em serviço dos profissionais da educação básica dos sistemas de ensino público (PROFUNCIONÁRIO) do estado de Mato Grosso. As dificuldades enfrentadas para exercer essa atividade despertaram o meu interesse em aprender mais sobre essa modalidade de ensino. Então, em 2016, cursei duas disciplinas como aluno especial, no Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Ensino de Ciências e Matemática (PPGECM) da Unemat. Uma delas foi “Educação a Distância Online”, ministrada pela Prof.<sup>a</sup> Dra. Daise Lago Pereira Souto, que se tornou a minha orientadora, quando ingressei como aluno regular no referido programa, em 2017.

Em minha pesquisa de Mestrado, analisei a influência das tecnologias digitais no desenvolvimento de um curso de formação continuada de professores, no modelo *blended learning*. Nesse curso, professores do ensino fundamental produziram vídeos do tipo *cartoon* e elaboraram uma proposta para o ensino de Matemática no modelo híbrido.

Após o desenvolvimento da pesquisa de Mestrado, o meu interesse de investigação, no Doutorado, inicialmente foi direcionado pela interrogação: “Como a institucionalização da Portaria 04/2011/Unemat impactou a prática dos docentes e a formação dos licenciandos em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)?”.

Essa portaria estabeleceu os procedimentos para implantação do sistema de créditos; a oferta de até 20% dos créditos em formato EaD (Educação a Distância); a oferta de no mínimo 04 créditos para formação em tecnologias digitais – entre outras alterações nos cursos de graduação da Unemat. Entretanto, conforme discutirei de forma mais detalhada no Capítulo 4, a minha participação no Grupo de Pesquisa em Informática, Outras Mídias e Educação Matemática (GPIMEM) acabou influenciando para que o meu interesse se voltasse para os vídeos digitais. Isso porque, nesse grupo de pesquisa, essa temática, além de ser amplamente discutida, tem sido objeto de investigação em diversos estudos (e.g. SILVA,

2018; FONTES, 2019; NEVES, 2020). Assim, a questão de pesquisa foi reformulada da seguinte maneira: **Quais são os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)?** O trabalho de investigação conduzido por essa questão de pesquisa resultou na presente tese, organizada conforme a seguir.

## **1.2 Estrutura da tese**

Esta tese foi estruturada em cinco capítulos. O Capítulo 1 apresenta os aspectos introdutórios da pesquisa e discute as experiências acadêmicas e profissionais do pesquisador e a sua influência no delineamento da pesquisa que originou a presente tese. O Capítulo 2 – “Multivocalidade: as vozes da literatura” – descreve uma revisão da literatura sobre o ensino híbrido e o uso dos vídeos digitais em Educação Matemática, temas centrais desta investigação. O título deste capítulo, assim como os demais, foi inspirado em alguns princípios e conceitos da Teoria da Atividade.

O Capítulo 3 – “Artefatos teóricos” – apresenta os fundamentos teóricos que embasaram a análise dos dados produzidos nesta investigação, a saber, a Teoria da Atividade e o construto seres-humanos-com-mídias, bem como as noções de agência humana e agência das coisas. Já o Capítulo 4 – “A construção do objeto e o desenho da Atividade de Pesquisa” – descreve o percurso metodológico da pesquisa, enfatizando os procedimentos adotados e o modo como os dados foram analisados.

No Capítulo 5 – “Agência ubíqua em sistemas seres-humanos-com-coisas” –, os dados da pesquisa são apresentados em diálogo com a literatura, bem como se faz a síntese dos resultados. Após esses capítulos, são tecidas as considerações finais.

## 2 MULTIVOCALIDADE: AS VOZES DA LITERATURA

O princípio de multivocalidade da Teoria da Atividade enfatiza que um sistema de atividade é sempre uma comunidade de múltiplos pontos de vista, tradições e interesses. As múltiplas vozes podem ser fontes de problemas, mas, ao mesmo tempo, também ser fontes de inovação (ENGESTRÖM, 2001). A metáfora das vozes foi utilizada por Borba, Almeida e Gracias (2019) para discutir como os diferentes capítulos de um trabalho científico têm perfis distintos. A respeito do capítulo de revisão da literatura, os autores explicam que a voz principal é a da literatura, mas a voz do autor também aparece, em segundo plano, integrando e “costurando” as ideias dos autores que estão sendo considerados.

A revisão da literatura é uma etapa importante da pesquisa. Isso porque, além de ajudar a avaliar a relevância do tema que se pretende investigar, “proporciona *insight* sobre as maneiras em que o pesquisador pode limitar o escopo para uma área de investigação necessária” (CRESWELL, 2010, p. 47). Essa etapa permite ao pesquisador encontrar o seu foco, o qual se traduz em um problema ou pergunta de pesquisa (ARAÚJO; BORBA, 2006).

Inspirado no princípio da multivocalidade e na metáfora das vozes, este capítulo apresenta uma revisão dos temas centrais desta pesquisa, seguida de um levantamento sistematizado, realizado nas duas principais bases de dados *on-line* de teses e dissertações produzidas no Brasil.

### 2.1 Ensino híbrido e seus modelos

O ensino híbrido tem em suas raízes uma ideia que não é nova: a de combinar o ensino presencial com atividades a distância. De acordo com Moreira e Schlemmer (2020), em 1904 um jornal brasileiro já anunciava a oferta de um curso de datilografia por correspondência. Os autores explicam que as décadas seguintes foram marcadas pelo surgimento de diversas outras iniciativas para oferta de educação a distância, utilizando diferentes tecnologias: correspondência, rádio, tv e satélite.

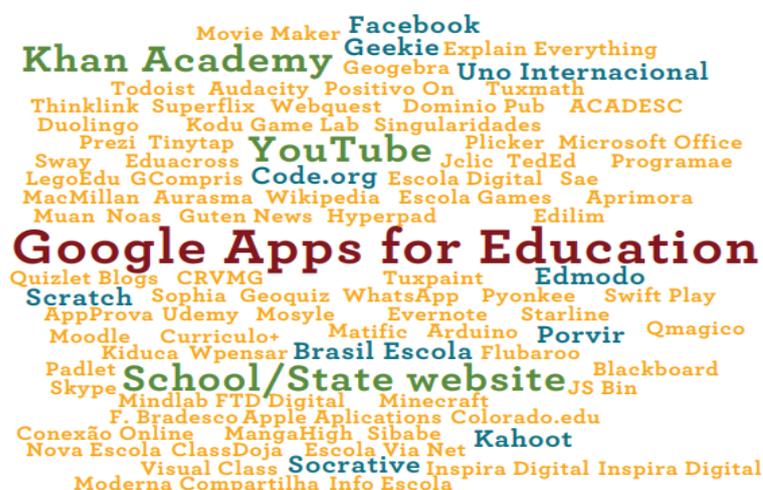
A disseminação das tecnologias de educação *on-line*, a partir da década de 1990, possibilitou a expansão da educação a distância no Brasil (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2021). Consequentemente, ampliaram-se as possibilidades de combinar atividades presenciais e não presenciais. Embora essa combinação esteja na essência do ensino híbrido, Rodrigues (2015) argumenta que esse conceito não se limita a isso, pois ele também envolve a

mescla de variadas tecnologias e a combinação de diferentes métodos de ensino e de aprendizagem. O autor concebe-o como uma “estratégia envolvendo a interação entre as modalidades presencial e não-presencial, a interação entre as abordagens pedagógicas e a interação entre os recursos tecnológicos” (RODRIGUES, 2015, p. 10).

Para Garrison e Kanuka (2004), o verdadeiro teste do *blended learning* é a integração efetiva dos dois componentes principais (ensino presencial e tecnologia da internet). Desse modo, não deve haver uma abordagem ou método dominante, ou seja, uma experiência de aprendizado presencial não deve se sobrepor a uma experiência de aprendizado totalmente baseada na internet. Esse modelo pedagógico representa uma reconceitualização e reorganização da dinâmica do ensino e da aprendizagem, começando com as várias demandas e contingências contextuais específicas, dentre elas disciplina, nível de desenvolvimento e recursos (ibidem).

Com o advento da internet rápida, as possibilidades de experiências de aprendizagem no ambiente virtual foram potencializadas. Borba et al. (2016) apontam diversas tecnologias *on-line* que podem ser utilizadas para o ensino de Matemática no modelo *blended learning*. Fisher, Bushko e White (2017) analisaram os obstáculos e oportunidades do ensino híbrido no Brasil, Malásia e África do Sul. Dentre outros apontamentos, o estudo apontou que as principais tecnologias digitais utilizadas nas escolas brasileiras são: os aplicativos do *Google*, *Khan Academy*, *YouTube*, *websites* educacionais, entre outros, como mostra a Figura 1.

**Figura 1** – Tecnologias digitais utilizadas nas escolas brasileiras.



Fonte: Fisher, Bushko e White (2017, p. 15).

Em relação às tecnologias em destaque na nuvem de palavras (Figura 1), o *Google Apps for Education* é utilizado para a criação de salas de aulas virtuais; já o YouTube possibilita a busca e o compartilhamento de vídeos digitais, em particular videoaulas produzidas por professores em diversas áreas do conhecimento. Essas tecnologias possibilitam explorar as vantagens da educação *on-line* combinadas com todos os benefícios da sala de aula presencial. Além disso, elas permitem ofertar o ensino híbrido em distintos modelos pedagógicos. Christensen, Horn e Staker (2013) sistematizaram os modelos *blended learning* ofertados na educação básica americana em quatro categorias: Rotações, Flex, À La Carte e Virtual Enriquecido, ilustrados na Figura 2.

**Figura 2** – Modelos de ensino híbrido.



Fonte: Christensen, Horn e Staker (2013, p. 28).

Como pode ser visto na Figura 2, o ensino híbrido está organizado em uma zona híbrida, cujos modelos mantêm a sala de aula convencional e uma zona de ensino *on-line*, que abarca os “modelos disruptivos que estão preparados para substituí-la por outro paradigma completamente diferente” (HORN; STAKER, 2015, p. 70). Em relação ao modelo de rotações, há diferentes variações.

o **modelo de Rotação por Estações** — ou o que alguns chamam de Rotação de Turmas ou Rotação em Classe — é aquele no qual os alunos revezam dentro do ambiente de uma sala de aula.

o **modelo de Laboratório Rotacional** é aquele no qual a rotação ocorre entre a sala de aula e um laboratório de aprendizado para o ensino online.

o **modelo de Sala de Aula Invertida** é aquele no qual a rotação ocorre entre a prática supervisionada presencial pelo professor (ou trabalhos) na escola e a residência ou outra localidade fora da escola para aplicação do conteúdo e lições online.

o **modelo de Rotação Individual** difere dos outros modelos de Rotação porque, em essência, cada aluno tem um roteiro individualizado e, não necessariamente, participa de todas as estações ou modalidades disponíveis (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 27, grifos dos autores).

Os modelos de Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Sala de Aula Invertida seguem o modelo de inovações híbridas sustentadas, pois eles incorporam as principais características tanto da sala de aula tradicional quanto do ensino *on-line*. Já a Rotação Individual, assim como os modelos Flex, À La Carte e Virtual Enriquecido, são considerados mais disruptivos em relação ao sistema de ensino tradicional, já que eles rompem com a aula presencial em seu formato original. Em alguns casos, a presença física em sala de aula não é obrigatória para todos os dias da semana; em outros, ela é completamente dispensada (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

Dentre os modelos de rotação, o da Sala de Aula Invertida é um dos mais conhecidos. Ele tem sido difundido por meio de iniciativas como a *Flipped Learning Global Initiative* (FLGI)<sup>7</sup>. Nesse modelo, há uma inversão entre as atividades realizadas em sala de aula e as lições de casa (STEIN; GRAHAM, 2014). Assim, em vez de fazer com que os alunos assistam às palestras e explicações durante o horário de aula e depois os enviem para casa com as tarefas e atividades práticas, a tecnologia permite uma inversão dessa ordem.

Em relação aos modelos híbridos disruptivos, o Flex é ancorado no ensino *on-line*, embora os estudantes possam eventualmente ser direcionados para atividades presenciais. Horn e Staker (2015) explicam que esse modelo propõe roteiros adaptados individualmente aos estudantes, nas diferentes modalidades de ensino.

os estudantes movem-se pelo curso Flex de acordo com suas necessidades individuais. Professores estão disponíveis, presencialmente, para oferecer ajuda e, em muitos programas, iniciam projetos e discussões para enriquecer e aprofundar a aprendizagem (HORN; STAKER, 2015, p. 17).

Com essa flexibilidade, o foco inicial desse modelo foi propiciar a recuperação de créditos aos estudantes que haviam abandonado os estudos (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

---

<sup>7</sup> Disponível em: <https://www.flgglobal.org>.

No modelo *À La Carte*, os estudantes podem cursar algumas disciplinas ofertadas totalmente *on-line*, para as quais a sala de aula física é dispensada completamente. Entretanto, ao mesmo tempo, eles continuam frequentando uma escola tradicional (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). Os autores argumentam que esse modelo surgiu com a finalidade de atender aos estudantes que de outro modo não teriam acesso a cursos avançados, por exemplo, de uma língua estrangeira, como o mandarim.

O modelo Virtual Enriquecido tem como foco melhorar o desempenho do ensino *on-line*, não da sala de aula tradicional. Nele, os estudantes frequentam a escola poucas vezes por semana. Desse modo, a maior parte do curso é realizada de forma *on-line* em casa, ou fora da escola (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013).

Como foi discutido até aqui, cada um dos modelos de ensino híbrido possui as suas especificidades, sendo que alguns são considerados modelos sustentados e outros disruptivos, como mostra o Quadro 1.

**Quadro 1** – Resumo dos modelos de ensino híbrido.

Modelo		Característica principal	Categoria	Espaço predominante de estudo
1.	Rotação	Estudantes revezam as atividades realizadas, de acordo com um horário fixo ou orientação do professor.	Sustentado	Sala de aula
1.1	Rotação por Estações	Rotação em grupos, dentro ou fora da sala de aula.	Sustentado	Sala de aula
1.2	Laboratório Rotacional	Rotação em grupos entre a sala de aula e o laboratório de informática.	Sustentado	Sala de aula
1.3	Sala de Aula Invertida	Estudo <i>on-line</i> em casa. A escola é espaço para assistência e resolução de atividades.	Sustentado	Sala de aula
1.4	Rotação Individual	O estudante cumpre uma rotina de atividades utilizando um computador individual, segundo um plano personalizado de estudo.	Disruptivo	Ambiente <i>on-line</i>
2.	Flex	O ambiente <i>on-line</i> é o principal espaço de aprendizado, mas o estudo ocorre na escola tradicional, com acompanhamento do professor.	Disruptivo	Ambiente <i>on-line</i>
3.	<i>À La Carte</i>	O estudante realiza um curso ou disciplina inteiramente <i>on-line</i> , enquanto frequenta uma escola física tradicional.	Disruptivo	Ambiente <i>on-line</i>
4.	Virtual Enriquecido	O estudante pode se apresentar na escola apenas uma vez por semana. O restante do seu aprendizado é <i>on-line</i> .	Disruptivo	Ambiente <i>on-line</i>

Fonte: Anjos e Anjos (2018, p. 25).

Além dos modelos categorizados por Christensen, Horn e Staker (2013), novos formatos foram propostos durante a pandemia de COVID-19, como alternativa para a mudança repentina das aulas presenciais para o ensino remoto. Um desses modelos é o

*HyFlex* (Híbrido Flexível), em que o híbrido compreende a combinação de aulas presenciais e *on-line*, e o flexível possibilita aos estudantes optarem por frequentar, ou não, as aulas presenciais, sem déficit em suas aprendizagens (BEATTY, 2019; SCHLEMMER; MOREIRA, 2022).

De acordo com Beatty (2019), o *design* de um curso *HyFlex* compreende cinco etapas: (i) avaliar as oportunidades e os desafios; (ii) analisar e confirmar ou modificar os resultados esperados de aprendizagem do aluno; (iii) planejar as atividades de aprendizagem dos alunos (conteúdo e interação); (iv) avaliar os resultados da aprendizagem e (v) avaliar o retorno sobre as expectativas.

Alguns modelos de ensino híbrido discutidos nesta seção vêm sendo adotados há vários anos nas instituições de ensino. Na Universidade do Estado de Mato Grosso, desde que o curso passou por um processo de hibridização, em 2013, algumas disciplinas passaram a utilizar o modelo Sala de Aula Invertida. Durante o período de Ensino Remoto Emergencial, esse modelo foi adaptado. Assim, os momentos presenciais foram substituídos por interações síncronas com acompanhamento do professor. Além disso, em uma perspectiva de curso, houve uma flexibilidade semelhante ao modelo *HyFlex*. Isso porque as aulas síncronas eram obrigatoriamente gravadas e disponibilizadas no ambiente virtual SIGAA da Unemat. Assim, os estudantes podiam optar por participar da aula de forma síncrona ou assíncrona.

### 2.1.1 Hibridização do ensino superior

A hibridização do ensino superior refere-se ao processo de regulamentação da adoção do ensino híbrido nos cursos de graduação presenciais das Instituições de Ensino Superior (IES) brasileiras (SILVA; MACIEL; ALONSO, 2017). Esse processo teve início com a publicação da Portaria nº 2.253, de 18 de outubro de 2001, do Ministério da Educação (MEC), a qual permitia que os cursos presenciais fossem ofertados com até 20% da carga horária na modalidade EaD. Essa portaria foi substituída por diversas outras. As Portarias MEC nº 4.059/2004 e nº 1.134/2016 não apresentaram mudanças substanciais. Entretanto, a Portaria MEC nº 1.428/2018 ampliou para 40% o limite da carga horária que poderia ser ofertada na modalidade EaD, desde que alguns critérios fossem atendidos. Esse percentual foi mantido na Portaria nº 2.117, de 6 de dezembro de 2019, em vigor, com a flexibilização de algumas exigências, como estabelece o seu 2º artigo.

Art. 2º As IES poderão introduzir a oferta de carga horária na modalidade de EaD na organização pedagógica e curricular de seus cursos de graduação presenciais, até o limite de 40% da carga horária total do curso.

§ 1º O Projeto Pedagógico do Curso - PPC deve apresentar claramente, na matriz curricular, o percentual de carga horária a distância e indicar as metodologias a serem utilizadas, no momento do protocolo dos pedidos de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento de curso.

§ 2º A introdução de carga horária a distância em cursos presenciais fica condicionada à observância das Diretrizes Curriculares Nacionais - DCN dos Cursos de Graduação Superior, definidas pelo Conselho Nacional de Educação - CNE, quando houver.

§ 3º As atividades extracurriculares que utilizarem metodologias EaD serão consideradas para fins de cômputo do limite de 40% de que trata o caput.

§ 4º Os processos de pedidos de autorização de cursos ofertados por IES não credenciada para EaD, em que houver previsão de introdução de carga horária a distância, não serão dispensados de avaliação externa *in loco*.

§ 5º As universidades e os centros universitários, nos limites de sua autonomia, observado o disposto no art. 41 do Decreto nº 9.235, de 15 de dezembro de 2017, devem registrar o percentual de oferta de carga horária a distância no momento da informação de criação de seus cursos à Secretaria de Regulação e Supervisão da Educação Superior do Ministério da Educação - SERES-MEC.

§ 6º A introdução opcional de carga horária na modalidade de EaD prevista no caput não desobriga a IES do cumprimento do disposto no art. 47 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, em cada curso de graduação (BRASIL, 2019).

Na portaria vigente, a flexibilização das exigências para ampliação do limite de 40% da carga horária ofertada na modalidade EaD refere-se à dispensa de alguns requisitos exigidos anteriormente; dentre eles destacam-se: (i) a necessidade de a IES estar credenciada, tanto na modalidade presencial quanto na EaD, bem como possuir Conceito Institucional (CI) igual ou superior a 4 (quatro); (ii) a IES possuir um curso de graduação EaD, com Conceito de Curso (CC) nota 4 (quatro), que tenha a mesma denominação e grau de um dos cursos de graduação presencial já ofertado pela IES.

A licenciatura em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat), *campus* de Barra do Bugres – MT, caracterizou-se como híbrida em 2013, com a reformulação do Projeto Pedagógico do Curso, em atendimento à Instrução Normativa 04/2011-UNEMAT. Desde então, uma parte da carga horária deste curso é ofertada por meio de atividades desenvolvidas em Ambientes Virtuais de Aprendizagem.

O ambiente virtual, um dos elementos do ensino híbrido, pode trazer desafios aos processos educativos, isso porque ele (i) provoca mudanças nos modos de interagir, representar o pensamento, expressar emoções, produzir e compartilhar informações e conhecimentos; (ii) aporta novos elementos à aprendizagem (VALENTE; ALMEIDA; GERALDINI, 2017); (iii) altera os papéis de professores e estudantes (BORBA; CHIARI; ALMEIDA, 2018); (iv) influencia e transforma a produção de conhecimentos matemáticos (CHIARI; BORBA; SOUTO, 2019). Entretanto, o ensino híbrido também apresenta novas

possibilidades educacionais, como fazer uso das tecnologias digitais para integrar práticas e modalidades educativas, bem como permitir aos estudantes personalizar o seu percurso de estudo (ANJOS; ANJOS, 2018). Além disso, favorece a adoção de modelos pedagógicos como o da Sala de Aula Invertida, no qual os estudantes podem rever, em casa, na quantidade de vezes necessária, os conteúdos básicos que são introduzidos por meio de vídeos digitais. Assim, o tempo da aula com acompanhamento do professor pode ser utilizado para envolver os estudantes em processos cognitivos mais complexos (BERGMANN, 2018a). Inspirados nesse modelo pedagógico, durante o período pandêmico, muitos professores incluíram os vídeos digitais em suas práticas pedagógicas, sobretudo disponibilizando videoaulas em ambientes virtuais.

O processo de regulamentação do ensino híbrido no ensino superior motivou o desenvolvimento de diversas pesquisas. A seção seguinte apresenta um levantamento sistematizado dos estudos que investigaram esse processo.

### *2.1.2 Levantamento das pesquisas sobre a hibridização do ensino superior*

Para encontrar os estudos que convergem com a presente pesquisa, foi realizado um levantamento sistematizado no Banco de Teses e Dissertações da CAPES e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Para esse levantamento, foi estabelecido, como recorte temporal, o período de 2001 a 2020. O ano inicial se justifica devido a esse demarcar a primeira regulamentação dessa prática no Brasil. Já o ano final foi quando as buscas foram realizadas, momento em que o pesquisador estava ajustando o foco da sua pesquisa (ARAÚJO; BORBA, 2006). Para o procedimento de buscas, foram utilizados os descritores: “20% EaD”, “semipresencial”, “*blended learning*” e “ensino híbrido”. Objetivando encontrar trabalhos que possuíam palavras distintas sobre um único assunto, foi construída uma expressão de busca, utilizando os descritores, juntamente com o operador lógico “OR”. Assim, a primeira busca encontrou um total de 944 trabalhos. Para refinar os resultados, foi elaborada outra expressão, acrescentando à anterior o operador “AND” e o descritor “matemática”. Com essa segunda busca, a quantidade de produções encontradas se reduziu para 145, como mostra o Quadro 2.

**Quadro 2** – Resultado das buscas realizadas na primeira etapa do levantamento.

Busca	Expressão de busca	Banco da CAPES	BDTD	TOTAL
1ª	"20% EaD" OR "semipresencial" OR "blended learning" OR "ensino híbrido"	520	424	944
2ª	"20% EaD" OR "semipresencial" OR "blended learning" OR "ensino híbrido" AND "matemática"	76	69	145

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

A fim de selecionar apenas os trabalhos que mais se aproximavam da temática investigada, foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos 145 trabalhos encontrados. Para tanto, foram adotados os seguintes critérios de exclusão: (i) pesquisas não desenvolvidas no contexto do ensino superior; (ii) trabalhos que não tratavam do ensino híbrido; (iii) estudos não pertencentes à área de Matemática. Aplicando esses critérios, foram selecionadas 10 produções para análise, conforme descrito no Quadro 3. Esse quadro contém: o código da produção (CP), o nome do autor, o título do trabalho, o ano e o tipo da produção (TP) – Dissertação (D) ou Tese (T).

**Quadro 3** – Produções selecionadas para análise no primeiro levantamento.

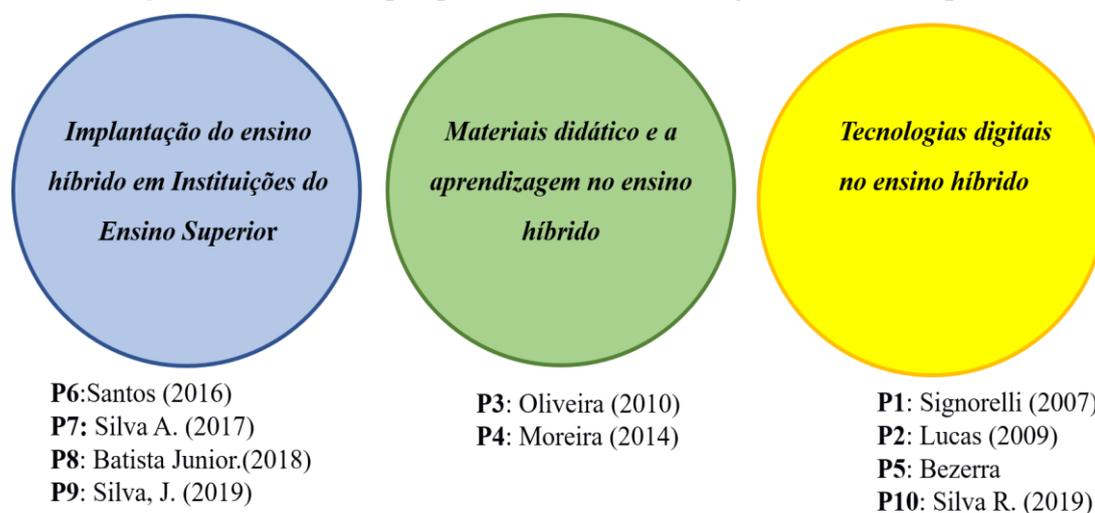
CP	Autor/Ano	Título do trabalho	TP
P1	Signorelli (2007)	Um ambiente virtual para o ensino semipresencial de funções de uma variável real: design e análise	D
P2	Lucas (2009)	Geogebra e Moodle no ensino de geometria analítica	D
P3	Oliveira (2010)	O uso do hipertexto na aprendizagem de cálculo em um ambiente virtual	D
P4	Moreira (2014)	Análise da visão do professor-tutor sobre a adequabilidade do material didático de matemática à luz da sequência FEDATHI: o caso da licenciatura em matemática do IFCE	D
P5	Bezerra (2015)	O uso de ferramentas pedagógicas para o ensino de cálculo de uma variável em cursos semipresenciais: o caso do Instituto Federal do Ceará	D
P6	Santos (2016)	Processo de implementação de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para disciplina Matemática Financeira na modalidade semipresencial EaD na instituição FAMOSP	D
P7	Silva (2017)	A modalidade EaD semipresencial e a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral	T
P8	Batista Junior (2018)	Ensino híbrido: um estudo sobre a inserção de até 20% de EaD na carga horária de cursos presenciais da UFPE	D
P9	Silva, J. (2019)	Saberes docentes na cultura digital: a implementação da Portaria nº 1.428 em cursos presenciais de licenciatura da Universidade Federal de Alagoas	D

P10	Silva, R. (2019)	Atividades para estudo de integrais em um ambiente de ensino híbrido	D
-----	------------------	--	---

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Entre outras finalidades, a revisão da literatura objetiva compartilhar os resultados dos estudos relacionados ao tema investigado (CREWELL, 2010). Assim, a apresentação dos trabalhos identificados nesse primeiro levantamento foi organizada de acordo com o foco das pesquisas, ilustrado na Figura 3.

**Figura 3** – Foco das pesquisas sobre a hibridização do ensino superior.



Fonte: Dados da pesquisa (2020).

As pesquisas citadas na Figura 3 serão apresentadas nos tópicos a seguir.

*(i) Implantação do ensino híbrido em Instituições do Ensino Superior*

A possibilidade de adotar os modelos de ensino híbrido em cursos de graduação presenciais passou a ser regulamentada a partir de 2001, havendo atualizações no decorrer dos anos. A norma em vigor que trata desse assunto é a Portaria nº 2.117, de 6 de dezembro de 2019. Desde a primeira regulamentação, diversas pesquisas foram desenvolvidas buscando investigar essa prática nas Instituições de Ensino Superior.

Silva (2017) analisou as formas como a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral 1 pode auxiliar estudantes em regime de dependência em uma IES pública. Essa pesquisa fundamentou-se em conceitos de EaD; tecnologias em EaD; e aprendizagem colaborativa. O estudo apontou que a flexibilidade da disciplina ofertada no modelo híbrido favoreceu a autonomia dos estudantes. Além disso, a comunicabilidade e o compartilhamento contribuíram para a ocorrência da aprendizagem colaborativa.

Em outra vertente, Santos (2016), ao investigar o processo de hibridização, direcionou a sua lente ao papel do *Designer* Educacional<sup>8</sup>. A pesquisa de Santos (2016) apoiou-se teoricamente em conceitos de *Designer* Educacional e de Tecnologias de Informação em Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). De acordo com o pesquisador, as ferramentas utilizadas no *Moodle*, como Mapa de Atividades, Matriz de *Design* Instrucional e *Storyboard*, facilitaram o trabalho da equipe multidisciplinar e a interatividade de professores, tutores e estudantes. O pesquisador destacou ainda que as estratégias de planejamento são tão importantes quanto a escolha da plataforma.

As pesquisas anteriores investigaram o processo de implantação do ensino híbrido no âmbito de uma disciplina. Já as pesquisas de Batista Junior (2018) e Silva, J. (2019), abrangeram vários cursos das respectivas instituições investigadas. Ambas as pesquisas pautaram-se no Modelo TPACK<sup>9</sup> para analisar os seus dados. A pesquisa de Batista Junior (2018) apontou a adoção do ensino híbrido como um aspecto positivo e destacou a importância da atuação do docente, bem como a disponibilidade de um bom sistema de tutorial para o desenvolvimento das aulas a distância. Por outro lado, o estudo evidenciou desafios como: necessidade de iniciativas por parte das instâncias superiores, para que o ensino híbrido aconteça com qualidade; resistência de alguns membros da comunidade acadêmica sobre a inserção de tecnologia ou outras modalidades no ensino presencial; dificuldade em engajar os alunos nas atividades *on-line*; qualidade da internet na Universidade que dificulta a inserção de tecnologias.

A pesquisa de Silva, J. (2019), que também abarcou vários cursos da instituição, focou nos saberes aplicados pelos docentes em suas disciplinas. Assim, além do Modelo TPACK, a pesquisa pautou-se em fundamentos da cultura digital e docência no ensino superior, saberes docentes e mediação pedagógica. Esta pesquisa apontou que muitos docentes praticam os 20% a distância nos cursos presenciais, mesmo sem normatização interna e sem constar na maioria dos planos pedagógicos, ementas e planos de aula analisados. Indicou ainda que a criação de contextos de aprendizagem adequados à cibercultura requer um conjunto de saberes que vai além do conteúdo específico da área de atuação dos docentes.

---

<sup>8</sup> Profissional que atua como um coordenador ou supervisor de projetos em EaD, contribuindo para o planejamento, elaboração e implantação de cursos – além de ser articulador entre a direção da instituição e o corpo docente e discente (SANTOS, 2016).

<sup>9</sup> O Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), ou Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, “é uma estrutura analítica desenvolvida em 2005 por Matthew Koehler e Punya Mishra com base na teoria dos conhecimentos pedagógicos do conteúdo de Lee Shulman” (BATISTA JUNIOR, 2018, p. 51).

(ii) *Materiais didáticos e a aprendizagem no ensino híbrido*

O levantamento realizado com a presente revisão da literatura identificou apenas duas pesquisas com foco em materiais didáticos. Ambas foram desenvolvidas no âmbito das disciplinas Cálculo Diferencial e Integral.

Moreira (2014) analisou a visão do professor-tutor sobre a adequação do material didático de Matemática na modalidade semipresencial de ensino superior. Nesta investigação, os dados foram analisados à luz da Sequência FEDATHI<sup>10</sup>. Entre outros resultados, a pesquisa apontou que a elaboração de materiais didáticos de Matemática, com base na Sequência FEDATHI, é um ideal que ainda não foi alcançado. O estudo ainda indicou que o material utilizado na disciplina investigada não estava didaticamente adequado.

Diferentemente de Moreira (2014), que investigou o material didático sob a perspectiva do professor-tutor, a pesquisa de Oliveira (2010) investigou o engajamento e a aprendizagem dos estudantes intermediada por hipertexto. Os dados dessa pesquisa foram analisados com base em princípios de sistemas hipertextuais e de aprendizagem situada. O estudo apontou que o potencial do AVA não foi devidamente explorado, havendo poucas interações. Entretanto, as atuações do tutor e do professor foram importantes para a crescente participação.

(iii) *Tecnologias digitais no ensino híbrido*

As tecnologias digitais foram investigadas nas pesquisas levantadas nesta revisão da literatura em duas vertentes: estruturação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem e análise do AVA e outras tecnologias.

Em relação aos estudos que visam estruturar Ambientes Virtuais de Aprendizagem, Signorelli (2007) analisou os discursos dos estudantes e dos docentes com base em um Modelo de Estratégia Argumentativa. O estudo apontou que a plataforma *Blackboard* mostrou-se eficaz. Além disso, os espaços interativos – fórum, *chat*, *e-mail* e diário de rotina – favoreceram a compreensão de Funções de uma Variável Real. Entretanto, a participação no fórum foi prejudicada, já que as mensagens postadas não eram direcionadas aos *e-mails* particulares dos estudantes.

Assim como Signorelli (2007), a pesquisa de Lucas (2009) também objetivou a construção de um AVA. Entretanto, o ambiente virtual foi destinado ao ensino de Geometria

---

<sup>10</sup> A Sequência FEDATHI é uma metodologia de ensino que possibilita a transposição didática: “todos os procedimentos pontuados na Sequência FEDATHI, que dão apoio ao ensino por parte do professor, correspondem ao conceito de transposição didática estudado em Chevallard” (MOREIRA, 2014, p. 66).

Analítica, com a utilização de visualizadores 3D idealizados no GeoGebra. O pesquisador analisou as interações dos estudantes com as atividades propostas, bem como as notas obtidas nas avaliações da disciplina em que o AVA foi utilizado. Dentre os resultados, a pesquisa destacou a integração do *Moodle* com o GeoGebra e a possibilidade de motivar os futuros professores de matemática a utilizar as tecnologias digitais. Por outro lado, o estudo evidenciou a baixa participação no fórum.

Entre os estudos que analisaram o AVA e outras tecnologias, Bezerra (2015) e Silva, R. (2019) avaliaram o uso das tecnologias de informação e comunicação em disciplinas de Cálculo. Ambas as pesquisas se apoiaram teoricamente em fundamentos de Educação a Distância. A pesquisa de Bezerra (2015) apontou que o uso do fórum e do *chat* propiciou o envolvimento dos estudantes, bem como as videoaulas contribuíram para elevar o desempenho deles. Já a pesquisa de Silva, R. (2019) indicou que os estudantes avaliaram de forma positiva o uso do GeoGebra para o estudo de integral. Bem como as tecnologias utilizadas possibilitam aproximar o contato do professor com os estudantes.

### *2.1.3 Correlação dos estudos sobre o ensino híbrido com a presente pesquisa*

Todas as pesquisas analisadas foram desenvolvidas em cursos híbridos de graduação. Entre os estudos que investigaram a implantação do ensino híbrido nas Instituições de Ensino Superior, as pesquisas com o olhar direcionado à aprendizagem dos estudantes apoiaram-se teoricamente em Fundamentos de EaD e de aprendizagem colaborativa (e.g SILVA, 2017); já as pesquisas com a lente voltada aos saberes para a docência no ensino híbrido se apoiaram no Modelo TPACK (e.g. BATISTA JUNIOR, 2018; SILVA, R., 2019). A pesquisa discutida na presente tese se distancia de todas essas pesquisas. Isso porque ela não objetiva analisar o processo de hibridização do curso investigado.

Esta revisão possibilitou verificar leves aproximações com as pesquisas que analisaram o material didático (MOREIRA, 2014; OLIVEIRA, 2010) e com aquelas que investigaram o uso das tecnologias digitais. Entretanto, em relação a essas últimas, duas delas (SIGNORELLI, 2007; LUCAS, 2009) investigaram a estruturação de Ambientes Virtuais de Aprendizagem, o que não é o caso da pesquisa discutida na presente tese. Assim, verifica-se uma aproximação “mais forte” com os estudos de Bezerra (2015) e Silva, R. (2019). Porém, diferentemente desses estudos, cujos dados foram analisados com base em fundamentos da Educação a Distância, a presente pesquisa fundamentou-se teoricamente na Teoria da

Atividade, no construto seres-humanos-com-mídias e em fundamentos de agência, os quais serão aprofundados no próximo capítulo. Além disso, nenhuma das pesquisas identificadas investigou a oferta de disciplinas no formato de Ensino Remoto Emergencial, como é o caso da presente pesquisa.

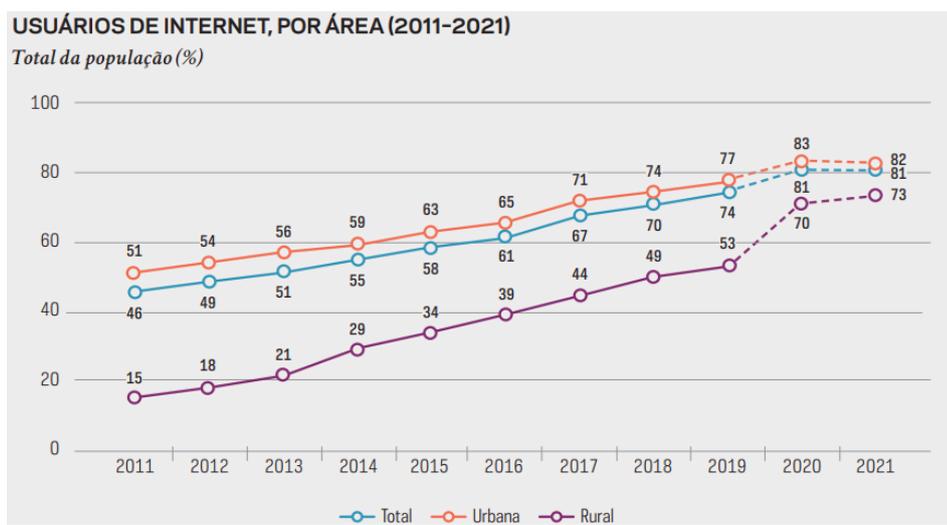
## 2.2 Tecnologias digitais e o uso dos vídeos em Educação Matemática

O acesso à internet, que já estava em crescimento nos últimos anos no Brasil, foi intensificado com a pandemia de COVID-19. De acordo com o Comitê Gestor da Internet no Brasil (CGI.BR), entre outras medidas, mudanças estruturais possibilitaram atender às demandas de acesso à internet durante o período pandêmico.

Ampliação da estrutura, a promoção de tecnologias e das melhores práticas em provimento de conexão estável e de alta qualidade e o monitoramento das condições de oferta desses recursos à população foram fundamentais para o planejamento de políticas e projetos destinados a garantir a continuidade de atividades econômicas, educacionais, assistenciais, de saúde, entre outras, assim como foram essenciais para o enfrentamento dos desafios em acessar serviços e informações pelos meios digitais durante a pandemia intensificou essa demanda. (CGI.BR, 2022, p. 18).

A pesquisa sobre o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação nos domicílios brasileiros – TIC DOMICÍLIOS –, promovida pelo CGI.BR, apontou que 81% da população brasileira com 10 anos ou mais de idade tiveram acesso à internet em 2021 (Gráfico 1).

**Gráfico 1** – Usuários de internet por área (2011-2021).



Fonte: CGI.BR (2022, p. 27).

Como podemos observar no Gráfico 1, durante a pandemia o aumento mais expressivo foi na área rural, que em 2021 foi 20 pontos percentuais superior a 2019. Com a popularização do acesso à internet, cada vez mais os dispositivos digitais (computadores, *smartphones*, *tablets* e outros) são utilizados para comunicação, produção e compartilhamento de informações. Essas tecnologias estão adentrando não somente as residências, mas também as salas de aulas, transformando esses ambientes (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014; ENGELBRECHT; LLINARES; BORBA, 2020).

O uso das tecnologias digitais nas salas de aula de Matemática foi inicialmente caracterizado por Borba, Silva e Gadanidis (2014) em quatro fases. De acordo com os autores, o propósito dessa sistematização foi discutir como as tecnologias, as atividades matemáticas, as perspectivas teóricas e outros aspectos marcaram a sala de aula e outros espaços de Educação Matemática em fases distintas. Recentemente, Borba, Souto e Canedo Junior (2022) anunciaram a caracterização da quinta fase das tecnologias digitais em Educação Matemática.

De acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2014), o uso do *software* Logo nas aulas de Matemática foi uma das características que marcaram a primeira fase. As funcionalidades desse *software*, como os passos e giros da tartaruga, possibilitaram a construção de objetos geométricos. Nessa fase, surgiram as primeiras iniciativas com a finalidade de implantar laboratórios de informática nas escolas.

A popularização dos computadores pessoais e o uso de *softwares* com interfaces gráficas amigáveis, possibilitando representar construções geométricas, não somente por comandos de linguagem de programação, caracterizaram a segunda fase. De acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2014), a possibilidade de representar múltiplos gráficos em calculadoras e computadores viabilizou a proposição e exploração de novos tipos de problemas ou atividades matemáticas. A natureza dinâmica, visual e experimental desses *softwares* possibilitou “novas formas para pensarmos-com-tecnologias” (ibidem, p. 27).

O surgimento da internet provocou mudanças radicais nas formas de se comunicar e se relacionar uns com os outros, marcando a terceira fase das tecnologias digitais (BORBA et al., 2016). No âmbito educacional, a internet propiciou o desenvolvimento de cursos *on-line*, com o uso de Ambientes Virtuais de Aprendizagens, como o TELEDUC, nos quais professores e estudantes podem interagir via *chats* e fóruns de discussão. Nessa fase, a aprendizagem colaborativa *on-line* se tornou um tema emergente de investigação (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014; BORBA et al., 2016).

O aumento expressivo na velocidade de conexão com a internet tornou o ambiente *on-line* mais dinâmico. Assim, os conteúdos disponíveis nela passaram a ser produzidos não

somente por desenvolvedores (programadores), mas também por usuários dessa tecnologia. Essa nova geração da internet ficou conhecida como Web 2.0. Embora a internet rápida simbolize a quarta fase das tecnologias digitais (BORBA et al., 2016), outros aspectos a caracterizaram, como: uso do GeoGebra para múltiplas representações; uso de celulares inteligentes; possibilidade de comunicar ideias de forma multimodal no ciberespaço; uso e compartilhamento de vídeos em plataformas como o YouTube; uso das redes sociais; uso das artes na comunicação de ideias matemáticas (Performance Matemática Digital), entre outros.

O Quadro 4, a seguir, apresenta um resumo das quatro primeiras fases das tecnologias digitais em Educação Matemática, caracterizadas por Borba, Silva e Gadanidis (2014).

**Quadro 4** – As quatro fases das tecnologias digitais em Educação Matemática.

	<b>Tecnologias</b>	<b>Natureza ou base tecnológica das atividades</b>	<b>Perspectivas ou noções teóricas</b>	<b>Terminologia</b>
Primeira fase (1985)	Computadores; calculadoras simples e científicas.	LOGO Programação.	Construcionismo; micromundo.	Tecnologias informáticas (TI).
Segunda fase (início dos anos 1990)	Computadores (popularização); calculadoras gráficas.	Geometria dinâmica (Cabri Géomètre; Geometricks); múltiplas representações de funções (Winplot, Fun, Mathematica); CAS (Maple); jogos.	Experimentação, visualização e demonstração; zona de risco; conectividade; ciclo de aprendizagem construcionista; seres-humanos-com-mídias.	TI; <i>software</i> educacional; tecnologia educativa.
Terceira fase (1999)	Computadores, <i>laptops</i> e internet.	Teleduc; <i>e-mail</i> ; <i>chat</i> ; fórum; Google.	Educação a distância <i>on-line</i> ; interação e colaboração <i>on-line</i> ; comunidades de aprendizagem.	Tecnologias da informação e comunicação (TIC).
Quarta fase (2004)	Computadores; <i>laptops</i> ; <i>tablets</i> ; telefones celulares; internet rápida.	GeoGebra; objetos virtuais de aprendizagem; Applets; vídeos; YouTube; WolframAlpha; Wikipédia; Facebook; ICZ; Second Life; Moodle.	Multimodalidade; telepresença; interatividade; internet em sala de aula; produção e compartilhamento <i>on-line</i> de vídeos; performance matemática digital.	Tecnologias digitais (TD); tecnologias móveis ou portáteis.

Fonte: Borba, Silva e Gadanidis (2014, p. 39).

Como pode ser visto no Quadro 4, embora essas fases tenham elementos distintos que as caracterizam, algumas tecnologias perpassam mais de uma fase, como, por exemplo, os computadores, que estão presentes em todas as fases. A transição de uma fase para outra não implica em uma ruptura em relação ao uso das tecnologias digitais de uma fase atual para a posterior.

De acordo com Borba, Souto e Canedo Junior (2022), em cada uma das quatro primeiras fases havia um artefato tecnológico que a simbolizava. Entretanto, a quinta fase foi marcada pelas transformações provocadas pelo poder de ação do SARS-CoV-2. A ideia de que as coisas podem manifestar agência (poder de ação) possibilitou a caracterização da quinta fase das tecnologias digitais.

A quinta fase, cronologicamente associada à pandemia, tem como elementos principais a intensificação do uso das tecnologias digitais, o poder de ação (agency, em inglês) de atores não humanos e a hibridização da Educação Matemática a partir do poder de ação desse vírus (BORBA; SOUTO; CANEDO JUNIOR, 2022, p. 15).

Esse ator não humano (SARS-CoV-2) forçou os professores e estudantes a mudarem rapidamente para o ambiente *on-line* (BORBA, 2021). O vírus causador da pandemia de COVID-19 intensificou o uso das tecnologias digitais de um modo que nenhum programa ou ação governamental alcançou (BORBA; SOUTO; CANEDO JUNIOR, 2022). Em resposta à necessidade de mudar repentinamente para a internet, tecnologias de videoconferência (quarta fase) foram aprimoradas na quinta fase e disponibilizadas para professores e estudantes (MILLER; SELLNOW; STRAWSER, 2021). Como exemplos, o *Google Meet* e o *Zoom*, que foram massivamente utilizados nas aulas remotas síncronas.

Os vídeos digitais e o YouTube – tecnologias da quarta fase –, que já faziam parte do cotidiano dos estudantes, passaram a ser ainda mais utilizados na quinta fase (ENGELBRECHT et al., 2020; BORBA; SOUTO; CANEDO JUNIOR, 2022). De acordo com a pesquisa TIC DOMICÍLIOS, 73% dos usuários da internet assistiram a vídeos, programas, filmes ou séries em plataformas como o YouTube, em 2021 (CGI.BR, 2022).

O advento da internet rápida, em meados de 2004, e a possibilidade de compartilhar vídeos nessas plataformas foram fatores que impulsionaram a expansão no uso dessa mídia (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2014). Somado a esses fatores, a popularização dos *smartphones* e a facilidade de comunicação por meio do vídeo, propiciada pelas multifuncionalidades oferecidas por aplicativos instalados em dispositivos móveis (videochamadas, *webconferências*, produção e compartilhamento de vídeos e desenhos animados, entre outras), tornaram o vídeo onipresente – “estando sempre à mão”. Assim, cada vez mais as pessoas se comunicam, se divertem e estudam com essa mídia, criando a denominada cultura do vídeo.

Os vídeos digitais conquistaram as salas de aula e outros espaços de Educação Matemática, como o Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática<sup>11</sup>. Esse evento é

---

<sup>11</sup> Disponível em: <https://www.festivalvideomat.com/>.

promovido anualmente pelo GPIMEM, e se tornou palco para estudantes, professores e comunidade em geral manifestarem ideias matemáticas por meio dos vídeos digitais. Domingues e Borba (2018) esclarecem como o projeto que deu origem ao festival concebe a relação entre professores e estudantes, ao produzirem os vídeos para esse evento.

O Projeto está pautado na ideia de Freire (1968) no que diz respeito à relação dialógica horizontal, que consiste na aprendizagem não linear, de modo que os alunos se expressam para aprender e os professores mediam essa aprendizagem, quebrando a ideia da transferência ou transmissão de conhecimento professor-aluno (DOMINGUES; BORBA, 2018, p. 48).

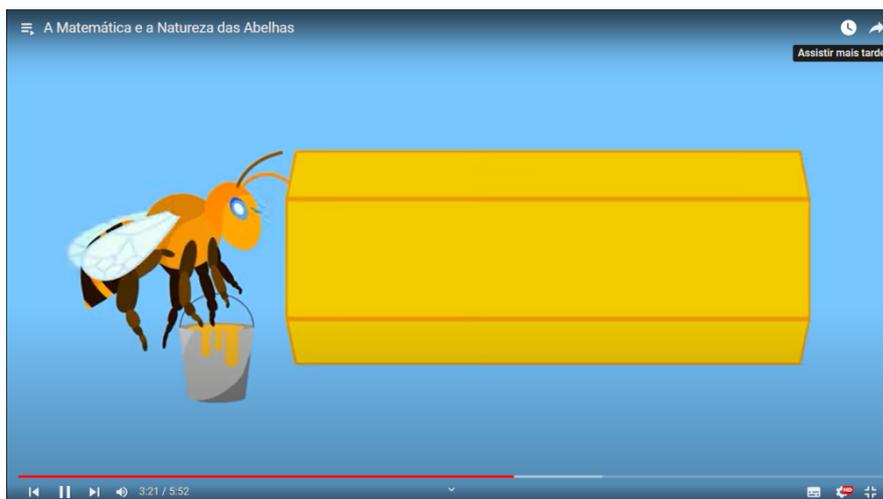
Nessa relação dialógica, a voz dos estudantes ganha destaque, pois eles protagonizam ou coparticipam de todo o processo de produção do vídeo (BORBA; SOUTO; CANEDO JUNIOR, 2022), desde a elaboração do enredo (texto narrativo) com a ideia matemática comunicada no vídeo, até a filmagem e edição. Inclusive, muitas vezes eles são os personagens (atores e atrizes) que atuam no vídeo.

No momento da escrita desta tese, o festival encontra-se em sua sétima edição e já possui uma coleção com mais de 600 vídeos em seu portal<sup>12</sup>. Muitos desses vídeos possuem uma natureza interdisciplinar. Neles, a Matemática é articulada com outras áreas do conhecimento para distintas finalidades, dentre elas denunciar problemas emergentes ou, pelo menos, convidar os espectadores a refletir sobre o que está sendo tratado no vídeo. Um exemplo é o vídeo intitulado “A Matemática e a natureza das abelhas”, produzido por estudantes do ensino médio, premiado na quinta edição do festival. A Figura 4 mostra uma cena do referido vídeo e o *QR Code* que permite assisti-lo.

---

<sup>12</sup> Disponível em: [festivalvideomat.com](http://festivalvideomat.com). Acesso em: 08 fev. 2023.

**Figura 4** – Cena do vídeo “A Matemática e a natureza das abelhas”.



Fonte: <https://youtu.be/aht3Q9Atvyc>. Acesso em: 06 fev. 2023.

No vídeo citado acima, os estudantes articulam Matemática, Biologia e História, para “matematizar” a ação das abelhas no meio ambiente. Assim, eles destacam a importância da sua preservação e denunciam que o estágio atual de exploração da natureza poderá levar a uma extinção dessa espécie.

O crescimento na produção e no uso dos vídeos digitais nas aulas de Matemática motivou o desenvolvimento de diversas pesquisas, como será descrito a seguir.

### *2.2.1 Levantamento das pesquisas sobre vídeos digitais em Educação Matemática*

Este levantamento objetivou encontrar estudos que investigaram a produção e o uso de vídeos de Matemática, em particular nos modelos híbridos ou na modalidade de Educação a Distância. Assim como no levantamento anterior, as fontes de dados foram o Banco de Teses e Dissertações da CAPES e a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD). Considerando que Oechsler (2015) já havia realizado um estudo das produções com foco no uso dos vídeos nas aulas de matemática, publicadas no Banco de Teses e Dissertações da CAPES no período de 2004 a 2015, o qual foi ampliado por Borba e Oechsler (2018), abarcando outras publicações em nível nacional e internacional, optou-se por delimitar como recorte temporal as produções publicadas no período de 2015 a 2020.

Nesse levantamento, as buscas foram utilizadas com os seguintes descritores: “vídeo”, “matemática”, “híbrido”, “*blended*”, “semipresencial” e “educação a distância”. Assim, foram

criadas expressões de buscas, combinando esses descritores com os operadores lógicos: “OR” e “AND”, como mostra o Quadro 5.

**Quadro 5** – Resultado das buscas realizadas no segundo levantamento.

<b>Busca</b>	<b>Expressão</b>	<b>Banco da CAPES</b>	<b>BDTD</b>	<b>Total</b>
1 <sup>a</sup>	"vídeo"	4.067	33.780	37.847
2 <sup>a</sup>	"vídeo" AND "matemática"	509	1.196	1.705
3 <sup>a</sup>	"vídeo" AND "matemática" AND ("híbrido" OR "blended" OR "semipresencial" OR "Educação a Distância")	02	51	53

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como pode ser visto no Quadro 5, a quantidade de trabalhos encontrados na primeira busca revela que os vídeos se tornaram alvo de investigação em um elevado número de pesquisas. Entretanto, ao se delimitar para a área de matemática, essa quantidade se reduziu significativamente. Verifica-se ainda que a busca com a terceira expressão, objetivando encontrar estudos com essa temática, desenvolvidos em contextos de ensino híbrido ou educação a distância, reduziu para 53 a quantidade total de trabalhos encontrados.

O passo seguinte foi realizar a leitura dos títulos e resumos desses 53 trabalhos. Nesse processo, a fim de selecionar apenas os trabalhos relacionados com a temática mencionada anteriormente, foram adotados os seguintes critérios de exclusão: (i) trabalhos não relacionados ao tema vídeo; (ii) trabalhos não pertencentes à área de Matemática; (iii) pesquisas que não foram desenvolvidas em um contexto de educação a distância ou híbrida. Ao final desse processo, restaram apenas 3 trabalhos, a saber: Silva (2018), Fontes (2019) e Neves (2020).

Considerando a quantidade reduzida de trabalhos identificados com o levantamento sistematizado, e que todos os selecionados para análise haviam sido desenvolvidos por pesquisadores do GPIMEM, decidiu-se proceder a um levantamento não sistematizado, objetivando encontrar outras teses e dissertações que tratavam da produção e uso de vídeos digitais, produzidas por integrantes desse grupo de pesquisa. Esse levantamento não sistematizado foi realizado por meio de buscas no repositório de materiais<sup>13</sup> do GPIMEM. Diferentemente do levantamento sistematizado, para essas buscas não foi delimitado um

<sup>13</sup> Disponível em: <https://igce.rc.unesp.br/#!/pesquisa/gpimem---pesq-em-informatica-outras-midias-e-educacao-matematica/material-gpimem/>.

recorte temporal, nem aplicado o filtro da modalidade de ensino. Assim, foram encontradas outras seis produções, as quais passaram a compor as pesquisas selecionadas para análise, listadas no Quadro 6.

**Quadro 6** – Produções selecionadas no segundo levantamento.

CP	Autor/Ano	Título do trabalho	TP
P11	Domingues (2014)	O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos	D
P12	Oliveira (2018)	Paulo Freire e produção de vídeos em Educação Matemática: uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental	D
P13	Oechsler (2018)	Comunicação multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática	T
P14	Silva (2018)	Vídeos de conteúdo matemático na formação inicial de professores de Matemática na modalidade a distância	T
P15	Fontes (2019)	Vídeo, Comunicação e Educação Matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em matemática da educação a distância	D
P16	Neves (2020)	Intersemioses em vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da UAB	T
P17	Domingues (2020)	Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: uma complexa rede de Sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias	T
P18	Souza (2021)	Vídeos digitais produzidos por licenciandos em Matemática a distância	T
P19	Canedo Junior (2021)	A participação do vídeo digital nas práticas de modelagem quando o problema é proposto com essa mídia	T

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Considerando que todas as pesquisas descritas no Quadro 6 tinham como foco a análise do uso e/ou a produção dos vídeos digitais em Educação Matemática, a maioria delas articulou o construto seres-humanos-com-mídias com outras teorias/perspectivas teóricas para analisar os seus dados. Entretanto, esses estudos foram desenvolvidos em distintos contextos: ensino presencial, cursos na modalidade Educação a Distância e também por meio de ações educacionais fora do contexto da sala de aula. Assim, optou-se por organizá-las de acordo com o contexto em que as pesquisas foram desenvolvidas.

(i) *Vídeos digitais em Educação Matemática nas salas de aula presenciais*

Domingues (2014) investigou a produção e o uso de vídeos nas aulas de Matemática, por estudantes do ensino superior. O estudo apoiou-se teoricamente no construto-seres-humanos-com-mídias e em fundamentos da Multimodalidade. Entre outros resultados, a

pesquisa apontou que as características multimodais dos vídeos contribuíram para despertar o interesse dos estudantes, bem como possibilitaram aos estudantes expressarem a Matemática de uma forma descontraída. Os resultados dessa pesquisa, aliados a outras ações em projetos sobre vídeos, com a participação de membros do GPIMEM, foram fatores que motivaram esse grupo de pesquisa a promover, em 2017, o primeiro Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática (DOMINGUES; BORBA, 2018). Nesta edição do festival, houve a participação de estudantes do ensino superior e da educação básica.

Diferentemente do estudo de Domingues (2014), em que o contexto foi o ensino superior, as pesquisas de Oliveira (2018) e Oechsler (2018) foram desenvolvidas no âmbito da educação básica. Oliveira (2018) investigou as diferentes dimensões que emergiram durante a produção de vídeos com Matemática, produzidos por estudantes do 7º ano do ensino fundamental, de uma escola da rede pública do estado de São Paulo. A análise dos dados dessa investigação foi apoiada nos conceitos de diálogo e comunicação de Paulo Freire. Essa pesquisa apontou que o diálogo e a comunicação expandiram a produção do vídeo, possibilitando o protagonismo dos estudantes e a construção da autoestima em relação ao conhecimento matemático.

Os vídeos produzidos na educação básica também foram investigados por Oechsler (2018). Essa pesquisa focou na natureza da comunicação dos vídeos produzidos por estudantes de 9º ano, em três escolas municipais da cidade de Blumenau (SC). A Semiótica Social, a Multimodalidade e o construto seres-humanos-com-mídias foram os aportes teóricos que fundamentaram a análise dos dados dessa pesquisa. De acordo com a pesquisadora, os diversos modos (oralidade, escrita, simbologia) e a representação visual, combinados com a linguagem cinematográfica (gestos, áudio, imagem em movimento, figurino e cenário), potencializaram a comunicação multimodal dos vídeos.

(ii) *Vídeos digitais em Educação Matemática nas salas de aula on-line*

Silva (2018) investigou as potencialidades que a produção e o uso de vídeos matemáticos propiciaram aos licenciandos ao estudarem Matemática em um curso na modalidade Educação a Distância, da Universidade Federal de Alagoas. O estudo, com abordagem qualitativa, teve como aporte metodológico a Teoria Fundamentada nos Dados e foi teoricamente fundamentada nos Saberes Docentes e no construto seres-humanos-com-mídias. Os vídeos produzidos nesta pesquisa foram analisados com base em uma ficha técnica, adaptada de outros autores. Como resultados dessa pesquisa, o autor destacou que os

vídeos apresentaram potencial de contribuir com a formação docente dos licenciandos, tanto em seus estudos nas disciplinas do curso, como pelas possibilidades de fazer uso dos vídeos nas aulas com seus alunos.

Em um contexto semelhante, Fontes (2019) objetivou investigar como diferentes fatores influenciam a maneira como a Matemática foi comunicada nos vídeos produzidos por alunos de uma licenciatura em Matemática na modalidade EaD, da Universidade Federal do Mato Grosso do Sul. Nesta pesquisa, os vídeos foram analisados com o Método Documentário para interpretação de filmes. De acordo com a pesquisadora, os resultados indicaram que as visões dos alunos em relação à Matemática e seus processos de ensino e aprendizagem, o conhecimento tecnológico e o contexto no qual estavam inseridos foram fatores que influenciaram a maneira como a Matemática foi comunicada nos vídeos.

As pesquisas de Silva (2018) e Fontes (2019) tinham como foco principal a análise do processo de produção dos vídeos, e não a análise dessa mídia – como artefato. Desse modo, a análise dos vídeos nessas pesquisas foi realizada apenas com base em fichas técnicas e aportes metodológicos. Assim, a fim de ampliar o entendimento acerca dos recursos semióticos presentes nos vídeos e a sua influência na produção de significados, Neves (2020) investigou como os licenciandos em Matemática na modalidade EaD, da Universidade do Estado da Bahia, combinaram recursos semióticos ao utilizarem vídeos digitais para expressar ideias matemáticas. A investigação de Neves (2020) fundamentou-se teoricamente na Linguística Sistêmico-Funcional – Análise do Discurso. Os dados dessa pesquisa indicaram que a Matemática foi expressa nos vídeos por meio de: linguagem verbal, imagens e simbolismo matemático; recursos cinematográficos para introduzir o problema matemático; e gestos com a finalidade de reforçar o discurso matemático no vídeo.

Assim como Neves (2020), a pesquisa de Souza (2021) também foi centrada na análise do artefato vídeo digital. Essa pesquisa investigou como os licenciandos em Matemática, na modalidade EaD, da Universidade Federal de Pelotas, expressaram conteúdos matemáticos por meio de vídeos digitais. Os dados da pesquisa de Souza (2021) foram analisados à luz do construto seres-humanos-com-mídias, com fundamentos da Teoria Fílmica e da Multimodalidade. Como resultados, essa pesquisa apontou que os produtores dos vídeos utilizaram diferentes formas de apresentar e utilizar recursos semióticos da linguagem, simbolismo matemático e exibição visual para produzir significados em seus discursos nos vídeos.

(iii) *Vídeos em Educação Matemática: além da sala de aula*

Domingues (2020) investigou o processo que deu origem ao I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática, desde a idealização até a sua realização. O estudo pautou-se na perspectiva teórica de Sistema seres-humanos-com-mídias (Sistema S-H-C-M), a qual deriva da Teoria da Atividade, em articulação com o construto seres-humanos-com-mídias. Essa pesquisa apontou que a Matemática foi expressa nos vídeos dessa edição do festival com certa “flexibilidade/plasticidade” e humor, com isso contribuindo para a transformação da Imagem Pública da Matemática.

Em outra vertente, a pesquisa de Canedo Junior (2021) objetivou compreender como o vídeo digital participa das práticas de modelagem quando o problema é proposto com essa mídia. O contexto dessa pesquisa foi um curso de extensão *on-line* voltado à formação continuada de professores de Matemática. A análise dos dados dessa investigação foi apoiada no construto seres-humanos-com-mídias, na Teoria da Atividade e na Semiótica Social. Entre os resultados, a pesquisa indicou que os recursos multimodais dos videoproblemas (vídeos que apresentam problemas de modelagem) tiveram o potencial de moldar as ações dos sujeitos e de transformar a prática de modelagem, de tal forma que dificilmente seria transformada com outras mídias.

### *2.2.2 Correlação dos estudos sobre vídeos com a presente pesquisa*

Entre os estudos discutidos nesta seção, os que mais se aproximam da pesquisa discutida nesta tese são aqueles que articularam o construto seres-humanos-com-mídias com outras teorias/perspectivas teóricas. Os estudos fundamentados nesse construto teórico, em diálogo com a Teoria da Atividade (e.g. DOMINGUES, 2014, 2020; CANEDO JUNIOR, 2021), apresentaram contribuições acerca dos motivos e das transformações que ocorrem em coletivos constituídos por professores, estudantes e tecnologias digitais, durante a produção e o uso de vídeos com conteúdos matemáticos. Em outra vertente, a articulação do construto seres-humanos-com-mídias com a Semiótica Social e fundamentos da Multimodalidade (e.g. OECHSLER, 2018; NEVES, 2020; SOUZA, 2021) permitiu analisar os recursos semióticos presentes no artefato vídeo. Além disso, possibilitou entender como a combinação desses recursos influencia a matemática produzida com essa mídia.

Em todas essas pesquisas, a agência das mídias não foi um aspecto central. A pesquisa discutida nesta tese diferencia-se das demais em pelo menos dois aspectos. O primeiro é o contexto, pois foi investigada uma licenciatura híbrida em Matemática, em que as aulas foram ofertadas no formato de Ensino Remoto Emergencial, durante a pandemia de COVID-19. O segundo aspecto é que, ao articular o construto seres-humanos-com-mídias com a Teoria da Atividade e fundamentos de agência, buscou-se aprofundar a noção de agência.

A análise dos estudos correlacionados a esta pesquisa e a discussão teórica sobre o ensino híbrido, bem como sobre as tecnologias digitais e o uso dos vídeos em Educação Matemática, possibilitaram ampliar as compreensões acerca da temática investigada. Com isso, foi possível ajustar o foco da pesquisa discutida nesta tese. Além disso, permitiram evidenciar a emergência de um aprofundamento teórico sobre como a agência se desenvolve em coletivos constituídos por atores humanos e não humanos. Os fundamentos descritos neste capítulo, assim como os referenciais teóricos apresentados no capítulo a seguir, alicerçam a análise dos dados produzidos nesta pesquisa.

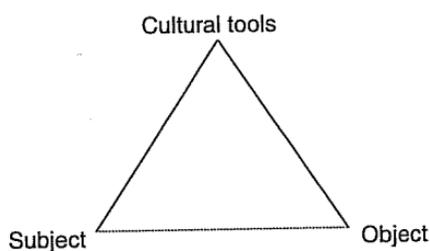
### 3 OS ARTEFATOS TEÓRICOS

Os artefatos são os instrumentos materiais e os signos que medeiam a relação do sujeito com o objeto em um sistema de atividade (ENGESTRÖM, 1987). De forma análoga, este capítulo apresenta os aportes teóricos (signos) que apoiaram a análise dos dados, possibilitando ao pesquisador compreender o fenômeno investigado, ou seja, o objeto de pesquisa. O presente capítulo foi organizado em quatro seções. A primeira aborda a Teoria da Atividade (TA), destacando o seu desenvolvimento, os conceitos fundamentais e os seus princípios. A segunda seção apresenta o construto seres-humanos-com-mídias. As duas últimas seções discutem, respectivamente, as noções de agência humana e de agência das coisas.

#### 3.1 Teoria da Atividade

O desenvolvimento da Teoria da Atividade é marcado por contribuições de diversos teóricos. O conceito de mediação postulado por Vygotsky está na gênese dessa teoria. Esse conceito sugere que a interação humana com o ambiente se dá num processo mediado por um elemento intermediário, as ferramentas culturais. Para explicá-lo, Russel (2002, p. 65, tradução nossa) argumenta que “a maior parte do aprendizado humano, desde a mais tenra idade, não é o simples resultado de estímulos de nossas estruturas cognitivas inatas, mas sim um resultado complexo de nossa interação com outras pessoas, mediada por ferramentas da cultura, incluindo a linguagem”. A ideia de mediação da atividade humana é comumente ilustrada por uma representação triangular, como mostra a Figura 5.

**Figura 5** – Modelo mediacional de Vygotsky.

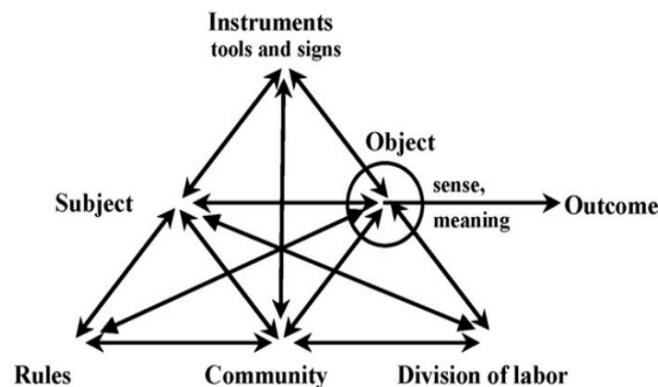


Fonte: Russel (2002, p. 65).

A noção de atividade mediatizada foi ampliada por Leontiev (1978). Esse teórico enfatizou a importância de entender os motivos que estimulam a atividade. Para Leontiev (1978, p. 99), “o conceito de atividade está necessariamente ligado ao conceito de motivo. A atividade não existe sem um motivo”. Além de destacar a importância dos motivos, Leontiev (1978) focou no aspecto coletivo e na natureza social e colaborativa das ações envolvidas na atividade, concebendo-a como uma cadeia de ações, executadas coletivamente.

As ideias desenvolvidas por Leontiev foram reinterpretadas e expandidas por Engeström (1987). Entre diversas outras contribuições, Engeström (1987) elaborou uma representação sistêmica com a inclusão de novos elementos na estrutura da atividade – a comunidade, as regras e a divisão do trabalho, como ilustra a Figura 6.

**Figura 6** – Representação sistêmica de atividade.



Fonte: Engeström e Sannino (2010, p. 6).

A representação ilustrada na Figura 6 ficou conhecida como modelo de sistema de atividade. Esse sistema é entendido como uma formação coletiva relativamente durável dirigida e motivada por um objeto em contínua evolução (ENGESTRÖM, 2022). Nesse sistema, o **sujeito** (*subject*) se refere a um indivíduo ou um grupo de indivíduos que manifestam agência (*agency*) em um sistema de atividade; os **artefatos** (*instruments*) são os instrumentos e signos; o **objeto** (*object*) é a matéria-prima ou o espaço-problema para o qual a atividade é direcionada; a **comunidade** (*community*) é formada pelos sujeitos que compartilham o mesmo objeto; as **regras** (*rules*) são as normas que regulam as ações dentro do sistema de atividade; e a **divisão do trabalho** (*division of labor*) se refere à maneira como o trabalho é distribuído entre os sujeitos (ENGESTRÖM, 2001).

Engeström (2001) explica que a Teoria da Atividade pode ser resumida por meio de cinco princípios: (i) o sistema de atividade é a **unidade primária de análise**: as ações

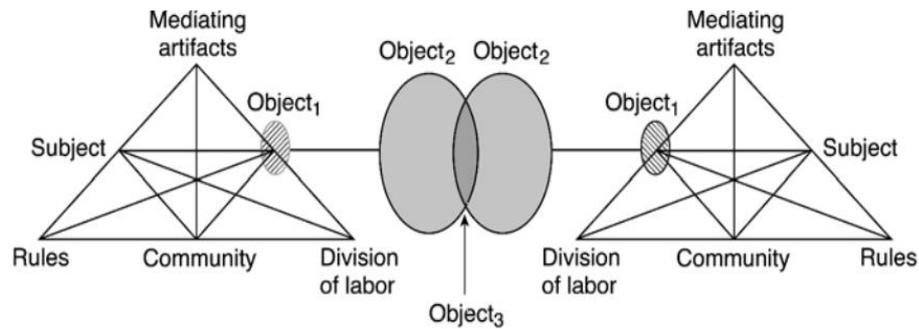
individuais e grupais dirigidas a metas, bem como as operações (ações automáticas), só podem ser compreendidas quando interpretadas no contexto de um sistema de atividade; (ii) **multivocalidade**: um sistema de atividade é sempre uma comunidade de múltiplos pontos de vista, tradições e interesses; (iii) **historicidade**: sistemas de atividades se constituem e se transformam ao longo do tempo, seus problemas e potenciais só podem ser compreendidos por meio da sua própria história; (iv) **contradições internas**: elas são a fonte de mudanças e desenvolvimento do sistema de atividade. As contradições não são o mesmo que problemas ou conflitos, elas “estão historicamente acumulando tensões estruturais dentro e entre atividades sistemas” (ENGESTRÖM, 2001, p. 137); (v) **transformações expansivas**: ocorrem quando o objeto e o motivo da atividade são reconceitualizados para abranger um horizonte radicalmente mais amplo de possibilidades do que no modo anterior da atividade. Engeström e Sannino (2010) discutem diversas maneiras em que essas transformações podem ocorrer.

Em relação a esses princípios, destaca-se que é de fundamental importância entender o modo como se manifestam e evoluem as contradições internas durante o desenvolvimento da atividade. Souto (2013) argumenta que, se por um lado essas contradições podem impulsionar mudanças na atividade, por outro também podem causar conflitos como discordâncias, choques de opiniões ou falta de aceitação do outro. Portanto, a compreensão de como se desenvolve a aprendizagem na Teoria da Atividade perpassa o entendimento do desenvolvimento dessas contradições.

As contradições internas podem ocorrer em quatro níveis: **primárias**: quando ocorre um dado elemento do sistema de atividade; **secundárias**: quando há uma colisão entre os elementos do sistema de atividade – por exemplo, a inclusão de um novo artefato na atividade pode agravar uma regra ou divisão do trabalho desse sistema; **terciárias**: ocorrem quando um novo motivo ou objeto é proposto para a atividade que é divergente (de uma forma mais avançada) do padrão dominante; **quaternárias**: ocorrem entre o sistema de atividade central e os outros sistemas interligados a ele (ENGESTRÖM, 1987, 2001).

As contradições quaternárias são frequentemente investigadas por estudos que tomam como unidade de análise uma constelação de dois ou mais sistemas de atividades que têm um objeto parcialmente compartilhado (ENGESTRÖM, 2001). Para essa situação, Engeström (2001) sugere a representação ilustrada na Figura 7.

**Figura 7** – Dois sistemas de atividade com um objeto parcialmente compartilhado.



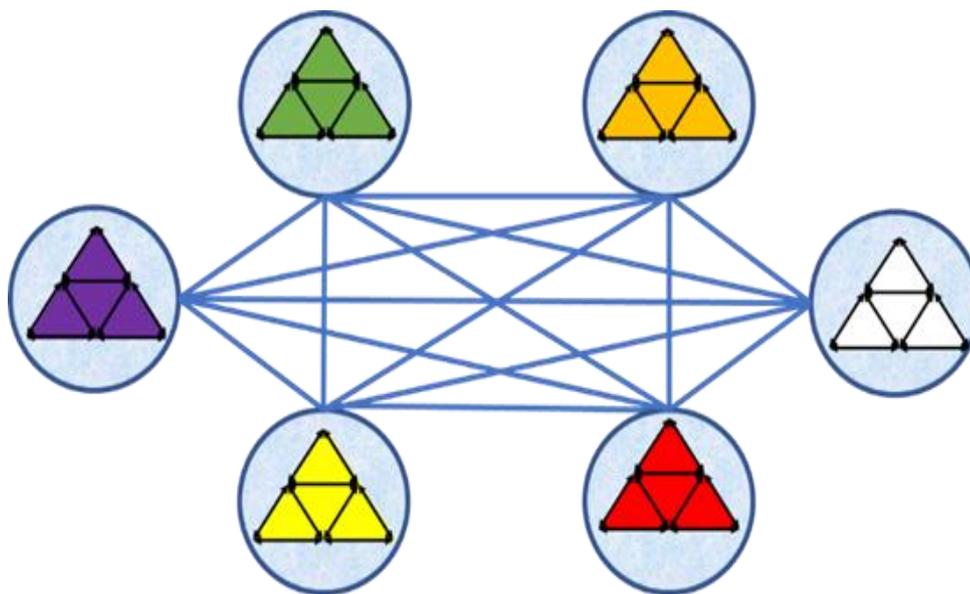
Fonte: Engeström (2001, p. 136).

Em relação ao surgimento do terceiro objeto que emerge da interseção entre os sistemas de atividade ilustrados na Figura 7, Engeström (2001) argumenta que, embora um sistema possa parecer autossuficiente, a interação com outro sistema pode levar à formação de um novo objeto que vai além dos limites de ambos.

As contradições internas e os demais princípios da Teoria da Atividade têm sido empregados em diversos estudos desenvolvidos em contextos educacionais. O estudo realizado por Cunha e Gusmão (2019) mapeou as pesquisas brasileiras fundamentadas nessa teoria que fizeram uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e aprendizagem da matemática. O mapeamento identificou as seguintes situações de uso: mediação no ensino de funções; resolução de problemas de modelagem matemática; produção de vídeos matemáticos do tipo *cartoons*; produção de materiais didáticos; produção de vídeos digitais e criação de sala de aula *on-line*.

Dentre os estudos mapeados, Cunha (2018) apresentou uma nova representação gráfica para a constelação de sistemas de atividade. Ao investigar uma formação continuada de professores desenvolvida no modelo híbrido, Cunha (2018) verificou que não somente o compartilhamento do objeto, mas as relações estabelecidas entre um sistema de atividade e os seus adjacentes provocavam influências mútuas. Isso levou o pesquisador a propor a representação de rede de sistemas de atividade (Figura 8).

**Figura 8** – Representação de uma rede de sistemas de atividade.



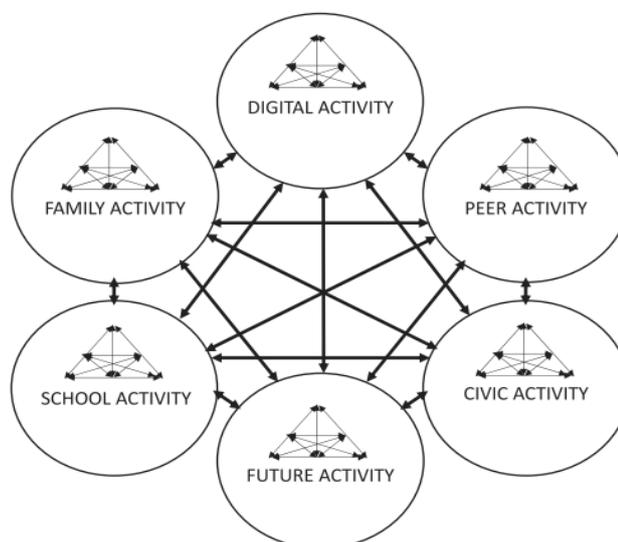
Fonte: Cunha (2018).

A representação de rede de sistemas de atividade ilustrada na Figura 8 possui vários “*nós*” (sistemas de atividade), os quais estão interligados uns aos outros. De acordo com Cunha (2018), essa representação foi inspirada em um formato das redes do meio computacional, denominada redes *mesh*. Nelas, os “*nós*” (dispositivos digitais) são interligados uns aos outros por meio de diversas rotas em diferentes meios – com ou sem fio (ZHAO; WALKE; HIERTZ 2006). Assim, a intenção é mostrar que, analogamente, o movimento ou qualquer tipo de ação em um sistema de atividade pode interferir em outros sistemas que compõem a rede.

Em um estudo recente, Engeström et al. (2022) investigaram a manifestação de contradições internas em ambiente escolar e também usaram uma representação de redes de sistemas para ilustrar os mundos de vida cotidiana de jovens estudantes (Figura 9). Essa representação foi elaborada com base no modelo de múltiplos mundos dos estudantes<sup>14</sup>, originalmente constituído por: família, escola e pares. Nela, os autores expandiram o referido modelo, acrescentando outros três mundos: atividade digital, atividade cívica e atividade futura.

<sup>14</sup> “O modelo de mundos múltiplos dos estudantes (Phelan et al., 1991; Phelan et al., 1998) consiste no self que está em interação com três mundos: família, escola e pares” (ENGESTRÖM et al., 2022, p. 3).

**Figura 9** – Os seis mundos dos estudantes como esferas de atividades.



Fonte: Engeström et al. (2022).

Como mencionado anteriormente, o modelo proposto por Engeström et al. (2022) acrescentou três mundos em relação ao modelo original. A esse respeito, os autores salientam que os dispositivos digitais e a internet tornaram-se parte essencial da vida cotidiana da maioria dos estudantes. Desse modo, o mundo da **atividade digital** “inclui práticas on-line e off-line, tais como operar tecnologias digitais, participar de plataformas de mídia social e se envolver em jogos digitais, vídeos, música e filmes” (ENGESTRÖM et al., 2022, p. 5, tradução nossa). De acordo com os autores, o mundo da **atividade cívica** justifica-se porque a vida dos adolescentes está entrelaçada com eventos e questões da sociedade ao seu redor. O mundo da **atividade futura** se refere ao “domínio de gerar cenários, imaginários e planos relativos ao futuro pessoal de cada um e para o futuro do mundo” (ibidem, p. 6).

Para Engeström et al., (2022, p. 5), o mundo é “essencialmente um sistema de atividade, ou uma constelação de sistemas de atividade conectados uns aos outros por um objeto parcialmente compartilhado”. As inter-relações entre os sistemas podem resultar em transformações mútuas, num processo análogo à moldagem recíproca, um conceito enfatizado pelo construto seres-humanos-com-mídias.

### 3.2 Construto seres-humanos-com-mídias

O modo como produzimos conhecimento é uma questão epistemológica, que vem sendo debatida tanto no campo da psicologia da educação matemática como na filosofia da educação matemática (BORBA, 2021). O construto seres-humanos-com-mídias (SCHM), sistematizado por Borba e Villarreal (2005), enfatiza que o conhecimento é produzido por um coletivo de humanos e coisas. Nessa perspectiva, as tecnologias são vistas como agentes mobilizadores e influenciadores do pensamento humano (BORBA, 1999). Assim, a visão epistemológica desse construto teórico sugere que não deve haver separação entre humanos e coisas, pois ambos se constituem mutuamente. Uma das ideias centrais desse construto teórico é a noção de reorganização do pensamento, desenvolvida por Tikhomirov (1981).

Para nós, o computador e outras máquinas são órgãos do cérebro humano criados pelas mãos humanas. Se, no estágio da criação dos motores, os automóveis servem como ferramentas na atividade humana por cuidar de trabalhos que requerem grande gasto de energia, no estágio de desenvolvimento dos computadores, estes se tornam ferramentas da atividade intelectual humana<sup>15</sup> (TIKHOMIROV, 1981, p. 271, tradução nossa).

Ao descartar a possibilidade de que as tecnologias possam substituir ou suplementar a atividade humana, Tikhomirov (1981) defende a ideia de reorganização. Em sua visão, uma atividade puramente humana é qualitativamente distinta de uma atividade desenvolvida por um sistema humano-computador, pois o *feedback* imediato oferecido pelo computador reorganiza o pensamento humano.

Com o surgimento do computador, a forma de armazenar a experiência da sociedade (o “cérebro eletrônico” versus a biblioteca) mudou, como mudou o processo de aquisição de conhecimento quando as relações professor-aluno começaram a ser mediadas pelo computador. Acima de tudo, o processo de aquisição de conhecimento está mudado<sup>16</sup> (TIKHOMIROV, 1981, p. 276, tradução nossa).

A ideia, defendida por Tikhomirov (1981), de que a atividade intelectual humana é transformada com a tecnologia, está em harmonia com a noção de inteligência coletiva defendida por Lévy (1993).

---

<sup>15</sup> For us, the computer and other machines are organs of the human brain created by the human hand. If, at the stage of the creation of engines, automobiles served as tools in human activity for carrying out work that required great expenditures of energy, at the stage of the development of computers, the latter became the tools of human intellectual activity.

<sup>16</sup> With the appearance of the computer, the very form of storing the experience of society (the “electronic brain” vs. the library) is changed, as is the process of acquisition of knowledge when teacher-student relations begin to be mediated by the computer. Moreover, the process of acquiring knowledge is changed.

A inteligência ou a cognição são o resultado de redes complexas onde interagem um grande número de atores humanos, biológicos e técnicos. Não sou “eu” que sou inteligente, mas “eu” com o grupo humano do qual sou membro, com minha língua, com toda uma herança de métodos e tecnologias intelectuais (dentre as quais, o uso da escrita) (LÉVY, 1993, p. 135).

A noção de coletivo pensante desse autor sugere que “o pensamento se dá em uma rede na qual neurônios, módulos cognitivos, humanos, instituições de ensino, línguas, sistemas de escrita, livros e computadores se interconectam, transformam e traduzem as representações” (LÉVY, 1993, p. 135). Partindo dessas ideias, Borba e Villarreal (2005) reforçaram o seu argumento de que o conhecimento é produzido de forma coletiva e envolve atores humanos e não humanos.

O construto seres-humanos-com-mídias foi inspirado na abordagem fenomenológica de “*ser-no-mundo-com-os-outros*” e um dos primeiros passos foi a noção de “moldagem recíproca”, a qual começou a ser desenvolvida na década de 1990. Essa noção sugere que a mídia utilizada na resolução de um problema matemático não é simplesmente uma ferramenta, ela molda o pensamento e a natureza da matemática produzida, assim como sofre modificações de quem a utilizou (BORBA; VILLARREAL, 2005; BORBA, 2021). Para esses autores, “a tecnologia, em geral, [...] é vista como tendo uma dimensão humana (o design, a escolha de conhecimento a ser armazenado, etc.), e os humanos são vistos como tendo um forte componente técnico também”<sup>17</sup> (BORBA; VILLARREAL, 2005, p. 17, tradução nossa).

Ao considerar que as mídias não são neutras na produção de conhecimentos matemáticos, Borba e Villarreal (2005) sugerem que os seres humanos e as mídias formam um coletivo – uma unidade base – que produz conhecimentos. Para Souto e Borba (2016), esse construto teórico estende a ideia de mediação, com a ideia de impregnação mútua. Assim, as mídias permeiam o humano da mesma forma que as tecnologias são impregnadas de humanidade.

Ao se adotar o construto seres-humanos-com-mídias, assume-se que não somente os humanos, mas também as mídias podem manifestar agência – poder de ação (BORBA; VILLARREAL, 2005; BORBA, 2021). Na tentativa de estabelecer um diálogo da Teoria da Atividade com esse construto teórico, Souto e Araújo (2013) apontaram convergências e divergências entre eles. Nesse sentido, Souto (2013) destacou como eles, ao mesmo tempo em que divergem em alguns pontos, convergem em outros e que juntos se potencializam. Ambos os referenciais teóricos compartilham a ideia de que o conhecimento, assim como toda

---

<sup>17</sup> Technology, in general, [...] is seen as having a human dimension (the design, the choice of knowledge to be stored, and so on), and humans are seen as having a strong technical component as well.

atividade humana, se dá coletivamente; além disso, a interação do ser humano com o ambiente ocorre num processo dialético. Assim, o ser humano, ao transformar o ambiente, também é transformado por ele. Em relação às divergências, Souto e Borba (2016, 2018) argumentam que uma determinada tecnologia pode extrapolar o seu papel de artefato em um sistema de atividades. Esses autores fundamentam esse argumento com base em dados empíricos segundo os quais a internet desempenhou os papéis de artefato e de comunidade nos sistemas de atividade investigados. De acordo com Borba (2021), essa possibilidade rompe com a rigidez dos triângulos que representam os sistemas de atividade, na Teoria da Atividade.

O diálogo da Teoria da Atividade com o construto seres-humanos-com-mídias tem possibilitado aprofundar compreensões sobre o modo como a aprendizagem se desenvolve em coletivos com uma dada tecnologia. Galleguillos (2016) apoiou-se nesses aportes teóricos para compreender o desenvolvimento de processos de Modelagem Matemática em um curso de formação continuada de professores *on-line*. A articulação desses referenciais teóricos possibilitou a Cunha (2018) evidenciar influências mútuas entre sistemas que constituíam uma rede de sistemas de atividade, bem como constatar o protagonismo das mídias – impulsionando movimentos nos sistemas de atividades –, que resultaram no rompimento da encapsulação<sup>18</sup> na formação continuada de professores. Em consonância com essa pesquisa, Domingues (2020) apoiou-se na Teoria da Atividade e nas noções de moldagem recíproca e reorganização do pensamento, do construto seres-humanos-com-mídias, para analisar transformações em uma rede de sistemas de atividades, os quais eram constituídos por atores humanos e não humanos.

Os resultados dessas pesquisas têm reforçado o argumento que está na gênese do construto seres-humanos-com-mídias, de que não somente os humanos, mas também as mídias podem manifestar agência. A presente pesquisa busca desenvolver uma noção de agência consonante com a visão epistemológica desse construto teórico, como será discutido no Capítulo 5. Para tanto, foram realizadas articulações teóricas com as perspectivas de agência humana e agência das coisas, descritas a seguir.

---

<sup>18</sup> A ideia de encapsulação é uma analogia feita por Engeström (2002) para referir-se ao modelo de aprendizagem escolar desenvolvido de forma isolada da realidade, que não oferece condições para que o estudante consiga compreender a infinidade de fenômenos naturais e sociais que ocorrem fora do contexto escolar.

### 3.3 Agência humana

A presente seção aborda duas concepções distintas de agência humana. A primeira fundamenta-se na teoria social cognitiva, desenvolvida por Albert Bandura, que a concebe como uma capacidade intrínseca ao ser humano (BANDURA, 1989, 2001). Essa teoria enfatiza algumas características fundamentais de agência: **intencionalidade** – estabelecer planos com estratégias de ação para realizá-las; **premeditação** – prever os resultados prováveis de atos prospectivos para guiar e motivar seus esforços antecipadamente; **autor-regulação** – monitorar, regular e refletir sobre a eficácia dos seus atos (BANDURA, 2008).

De acordo com Bandura (2001), há três modos de agência: **pessoal** – capacidade individual de agir; **delegada** – quando uma pessoa depende de outra para agir de acordo com o seu desejo para alcançar os resultados; **coletiva** – exercida através da coordenação social e esforços interdependentes.

A segunda vertente está sendo desenvolvida por teóricos da Teoria da Atividade. Nela, a agência é concebida não como uma capacidade, mas como “um *processo* em que iniciativas individuais situadas tornam-se esforços conjuntos sustentados que transformam os sistemas de atividade coletivos” (ENGESTRÖM; NUTTALL; HOPWOOD, 2020, p. 3, grifo nosso). Assim, essa teoria defende que a agência é desenvolvida coletivamente por indivíduos engajados em uma atividade.

A agência aparece nas ações e se desenvolve em sistemas de atividade coletiva historicamente constituídos, intimamente ligados aos motivos e contradições neles contidos. A agência transformadora trata de trabalhar com as contradições de um sistema de atividade. Inclui ações de questionamento do status quo e de busca de novas possibilidades. Embora iniciadas por indivíduos, as ações agentivas ganham seu significado, suas consequências e sua continuidade na interação entre indivíduos e seu coletivo. Nesse sentido, a agência é produzida e mantida coletivamente. (HAAPASAARI; ENGESTRÖM; KEROSUO, 2016, p. 235, tradução nossa).

Para sustentar essa ideia de que agência é desenvolvida em um processo envolvendo ações individuais em uma atividade coletiva, Sannino (2015a, 2015b) fundamentou-se nos princípios de **estimulação dupla** e **volição**, de Vygotsky.

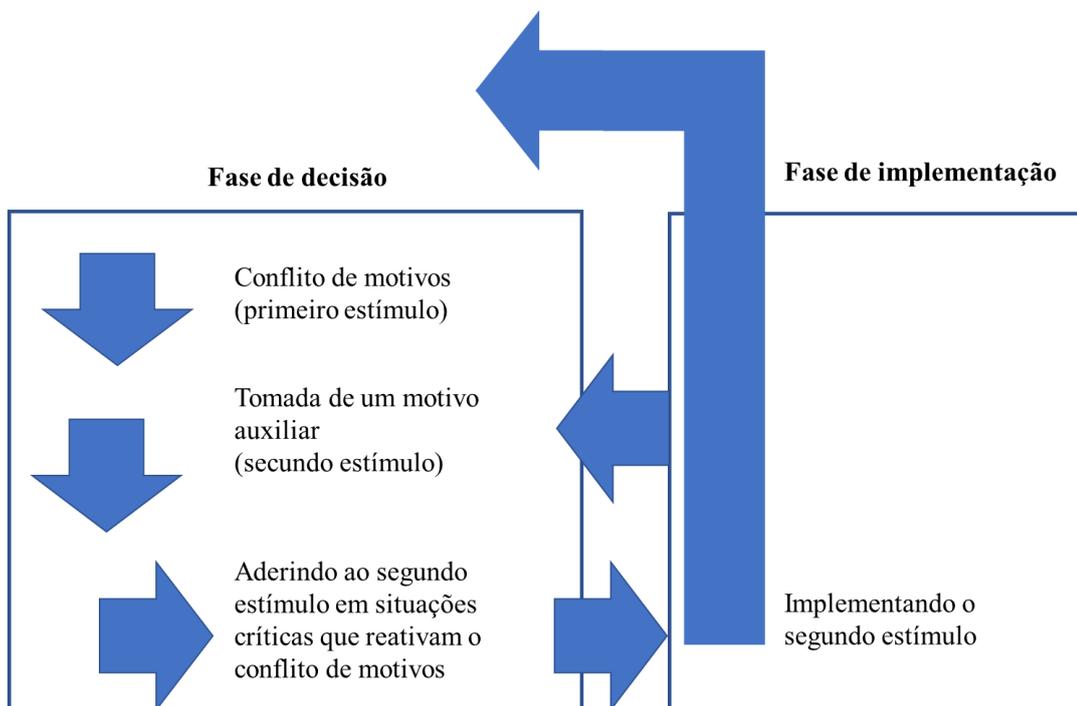
O princípio de estimulação dupla (Vygotsky 1997) considera a formação de funções mentais superiores como um processo no qual uma pessoa ou um grupo enfrenta um conflito paralisante de motivos, também referido como o primeiro estímulo. A pessoa ou o grupo resolve o conflito identificando um artefato que é preenchido com significado e transformado em um signo, tornando-se assim o segundo estímulo (ENGESTRÖM; NUTTALL; HOPWOOD, 2020, p. 3, tradução nossa).

Os artefatos empregados como estímulo para escapar de uma situação problemática podem ser coisas materiais: “um relógio, um calendário, uma xícara de café, um barbante amarrado em um dedo ...) ou entidades discursivas (uma discussão sobre um tópico específico, um conjunto de perguntas, uma canção ...)” (SANNINO, 2020, p. 2, tradução nossa).

A ação volitiva é entendida não simplesmente como o ato de fazer uma escolha ou tomar uma decisão. Essa ação pressupõe a presença de obstáculos e a sua concretização envolve certos desejos e vontades na consciência do indivíduo, bem como esforços associados para que o seu objetivo seja alcançado. Além disso, a ação volitiva é realizada em condição de polimotivação – quando diferentes motivos estão envolvidos, alguns positivos e outros negativos (LEONTIEV, 2005; SANNINO, 2015a).

Esses dois princípios alicerçam o modelo sistematizado por Sannino (2015a), denominado Agência Transformadora por Estimulação Dupla (TADS), ilustrado na Figura 10.

**Figura 10** – Modelo de Agência Transformadora por Estimulação Dupla (TADS).



Fonte: Sannino (2020), tradução nossa.

No modelo apresentado na Figura 10, a agência transformadora compreende duas fases, a saber, decisão e implementação. Na primeira fase, um conflito paralisante de motivos (primeiro estímulo) é desencadeado diante de uma situação problemática. Ao tentar lidar com

o problema, um artefato é tomado como segundo estímulo, o qual é confiado a cada nova ocorrência do problema. Na segunda fase, com a finalidade de obter o controle e transformar a situação problemática, o artefato é colocado em uso. O uso repetido do artefato amplia a compreensão dos sujeitos sobre o problema e amplia a sua capacidade de realizar outras ações. Como resultado, tanto a situação problemática quanto os sujeitos são transformados (SANNINO, 2020).

Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016) explicam que, embora as ações agentivas – fazer consciente, intencional/volitivo – sejam iniciadas por indivíduos, elas se desenvolvem em sistemas de atividade coletiva historicamente constituídos. Os autores argumentam ainda que essas ações emergem quando as pessoas são colocadas em situações exigentes e têm a oportunidade de analisar, visualizar e redesenhar sua atividade de forma colaborativa, com a ajuda de instrumentos conceituais mediadores.

De acordo com Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016), a agência é expressa em discurso e ação. Os autores sugerem seis maneiras em que as ações agentivas são expressas: (i) **resistindo**: apresentando resistência à mudança, novas sugestões ou iniciativas; (ii) **criticando**: ao se criticar a atividade e organização atuais – orientada para mudanças e com o objetivo de identificar problemas nas formas atuais de trabalho; (iii) **explicando**: dando explicações sobre novas possibilidades ou potenciais na atividade – relacionada a experiências anteriores positivas ou antigas práticas bem testadas; (iv) **prevendo**: vislumbrando novos padrões ou modelos na atividade, com sugestões ou apresentações orientadas para o futuro de uma nova forma de trabalhar; (v) **comprometendo-se com a ações**: havendo o compromisso de tomar novas ações concretas para mudar a atividade; e (vi) **tomando medidas**: reportando ter-se tomado medidas para alterar a atividade.

Em uma pesquisa recente, Moffitt e Blig (2021) se apoiaram na teoria da atividade e nas diretrizes sugeridas por Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016) para mapear a agência transformadora no desenvolvimento de tarefas *on-line*. A pesquisa discutida nesta tese apoia-se nessas diretrizes para mapear ações agentivas humanas e não humanas.

### 3.4 Agência das coisas

As duas perspectivas de agência discutidas anteriormente, seja como uma capacidade ou como um processo, não estendem essa noção para as coisas. Entretanto, Kaptelinin e Nardi

(2006, p. 248) defendem que “o princípio de mediação sugere claramente que as coisas têm agência, porque se não tivessem, não poderiam agir como mediadores”.

Para estender a noção de agência humana às coisas, Kaptelinin e Nardi (2006) analisaram os critérios de agência em diferentes entidades, inclusive em seres não vivos. Com base nessa análise, os autores argumentam que diferentes tipos de agentes podem manifestar agências semelhantes em circunstâncias variadas. Para Kaptelinin e Nardi (2006, p. 247), “a agência não deve ser considerada uma propriedade monolítica que está presente ou ausente em um determinado caso”, mas como uma potencialidade que varia durante o desenvolvimento de uma atividade. Esses autores sugerem que a agência pode ser manifestada em três dimensões ou níveis:

**Agência baseada nas necessidades** Os seres humanos têm necessidades biológicas e culturais. Para atender às suas necessidades, eles formam intenções e agem com base nessas intenções. Tipos semelhantes de agência são manifestados por entidades sociais (mesmo que não tenham necessidades biológicas) e animais superiores (mesmo que não tenham necessidades culturais).

**Agência delegada** Pode-se dizer que várias coisas e seres vivos realizam intenções claramente, mas essas intenções são delegadas a eles por alguém ou alguma outra coisa. Essas coisas e seres vivos são agentes no sentido de agirem em nome de outra pessoa. Por exemplo, um animal, como um cavalo de corrida puro-sangue, realiza as intenções de seus criadores quando ganha uma corrida. Mas, em outros momentos, o cavalo realiza suas próprias intenções, enquanto pasta no pasto ou descansa em sua baía [...].

**Agência condicional** Qualquer coisa e qualquer pessoa podem produzir efeitos não intencionais. O inverno russo de 1812 não teve como alvo o exército de Napoleão, mas, sem dúvida, contribuiu para sua derrota. Os motoristas de caminhão não têm a intenção de criar obstáculos nas rodovias, mas o fazem repetidamente. Mesmo sem intenções, algo ou alguém pode constituir uma força – ou condição – a ser considerada (KAPTELININ; NARDI, 2006, p. 248, tradução nossa, grifos nossos).

Em relação a essas dimensões de agência, Kaptelinin e Nardi (2006) explicam que os seres humanos podem manifestar agência em qualquer uma das formas, já os artefatos – como exemplo, as máquinas – podem manifestar agência realizando intenções de outros (agência delegada) ou produzindo efeitos não intencionais (agência condicional). Na visão desses autores, os artefatos são agentes especiais que empoderam as pessoas por meio do uso de ferramentas técnicas e psicológicas. De acordo com Kaptelinin e Nardi (2006, p. 251), “as consequências não intencionais dos artefatos podem ser valiosas para as pessoas (como a descoberta da penicilina) ou podem ser trágicas (como uma explosão em uma usina nuclear)”.

A agência das coisas é também discutida por diversos autores em uma obra organizada por Knappett e Malafouris (2008). Inspirados em Bruno Latour, esses autores defendem uma visão em que o agente é visto de forma inseparável da ação (LATOURET, 2001). Nessa perspectiva, “a ação envolve uma fusão de elementos humanos e não humanos e, como tal, a

responsabilidade pela ação deve ser compartilhada entre eles” (KNAPPETT; MALAFOURIS, 2008, n.p); ou, nas palavras de Latour (2001), “a ação não é uma propriedade de humanos, mas de uma associação de atuantes [agentes humanos e não humanos]” (2001, p. 210).

Malafouris (2008) tece uma crítica ao que ele denomina de postura antropocêntrica de “eu fiz isso”. Esse autor comenta sobre o “problema da agência”, exemplificado a seguir.

Considere um homem derrubando uma árvore com um machado. Cada golpe do machado é modificado ou corrigido, de acordo com a forma da face cortada da árvore deixada pelo golpe anterior. Esse processo autocorretivo (isto é, mental) é realizado por um sistema total, **árvores-olhos-cérebro-músculos-machado-golpe-árvore** [grifo nosso]; e é esse sistema total que tem as características da mente imanente ...Mas não é assim que o ocidental médio vê a sequência de eventos da derrubada de árvores. Ele diz: “eu derrubei a árvore” e até acredita que existe um agente delimitado, o “eu”, que realizou uma ação delimitada “intencional” sobre um objeto delimitado (BATESON, 1973, p. 318 apud MALAFOURIS, 2008, p. 21, tradução nossa).

Para Malafouris (2008), um dos erros que causam essa visão é a atribuição de agência. Na visão desse autor, “enquanto a agência e a intencionalidade podem não ser propriedades das coisas, elas também não são propriedades dos humanos: são propriedades do engajamento material, ou seja, da zona cinzenta onde cérebro, corpo e cultura se fundem” (MALAFOURIS, 2008, p. 22, tradução nossa). Com esse entendimento, o autor sugere que a agência emerge do relacionamento entre humanos e coisas, “não é algo dado, mas algo a ser realizado” (ibidem, p. 34).

A ideia de que as coisas podem manifestar agência vem sendo defendida por diversos autores há algum tempo (e.g. BORBA; VILLARREAL, 2005; KAPTELININ; NARDI, 2006; KNAPPETT; MALAFOURIS, 2008). Neste sentido, a presente pesquisa amplia esse arcabouço teórico, aprofundando as compreensões sobre a produção de conhecimentos envolvendo agenciamentos coparticipativos entre humanos e coisas.

Retomando a analogia apresentada no preâmbulo deste capítulo, cabe ressaltar que, nesta tese, entende-se que os artefatos teóricos não são vistos como inertes, eles influenciam o pensamento humano e coparticipam da produção de conhecimentos (BORBA; VILLARREAL, 2005, BORBA, 2021). Assim, para aprofundar a discussão sobre a agência em coletivos constituídos por atores humanos e não humanos, os dados produzidos – conforme procedimentos descritos no Capítulo 4 – serão analisados com base na articulação dos fundamentos teóricos aqui apresentados.

## 4 A CONSTRUÇÃO DO OBJETO E O DESENHO DA ATIVIDADE DE PESQUISA

Na Teoria da Atividade, o objeto é o espaço-problema para o qual a atividade é direcionada (ENGESTRÖM, 2001). No campo da investigação científica, Gonzalez Rey (2012) explica que o objeto da pesquisa qualitativa vai sendo constituído à medida que, de forma progressiva, o problema é formulado, o qual serve para guiar a organização da investigação. Assim, o presente capítulo descreve como ocorreu o processo de construção da pergunta diretriz e as escolhas metodológicas que nortearam a condução desta pesquisa.

### 4.1 A construção da pergunta de pesquisa

A elaboração da pergunta diretriz é um dos momentos mais importantes no desenvolvimento de uma pesquisa. Esse processo é, “na maioria das vezes, um longo caminho, cheio de idas e vindas, mudanças de rumos, retrocessos, até que, após um certo período de amadurecimento, surge a pergunta” (ARAÚJO; BORBA, 2006, p. 29). Os autores destacam a importância de o pesquisador identificar algo que possa prender a sua atenção por um longo período, argumentam ainda que, muitas vezes, as questões de pesquisa emergem na prática profissional do pesquisador (ibidem).

Os primeiros questionamentos que deram origem à presente pesquisa surgiram a partir da observação dos impactos causados pela reestruturação curricular dos cursos de graduação da instituição em que atuo como docente, a Unemat. As mudanças foram regulamentadas pela Instrução Normativa 04/2011, que estabeleceu: os procedimentos para implantação do sistema de créditos; a oferta de até 20% dos créditos em formato EaD; a oferta de no mínimo 04 créditos para formação em tecnologias digitais – entre outras alterações.

O curso de licenciatura em Matemática da Unemat incorporou essas mudanças por meio da reformulação do Projeto Pedagógico do Curso em 2013. Com isso, as aulas passaram a ser ofertadas em salas de aula presenciais e também em ambientes virtuais, caracterizando-se como uma licenciatura híbrida (ANJOS; ANJOS, 2018; CUNHA; BORBA; SOUTO, 2022). A combinação desses ambientes “é fundamental para abrir a escola para o mundo e para trazer o mundo para dentro da escola” (MORAN, 2015, p. 16). No ensino híbrido, a aprendizagem acontece,

[...] pelo menos em parte, por meio do ensino online, com algum elemento de controle do estudante sobre o tempo, lugar, modo e/ou ritmo do estudo, e pelo

menos em parte em uma localidade física supervisionada, fora de sua residência [escola/universidade] (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013, p. 7).

No ensino híbrido, o ambiente virtual pode ser utilizado como uma extensão presencial, bem como pode oportunizar a adoção de modelos pedagógicos como a Sala de Aula Invertida (CHRISTENSEN; HORN; STAKER, 2013). Com a adoção desse modelo, “em vez de fazer com que os alunos absorvam palestras e explicações durante o horário de aula e depois os enviem para casa com tarefas e atividades práticas, a tecnologia permite que os professores mudem essa ordem” (STEIN; GRAHAM, 2014, p. 38).

Embora o ensino híbrido ofereça essa possibilidade de estender a sala de aula para o ambiente virtual, no caso da Unemat, como professor dessa instituição, percebi que a “hibridização” do curso de Licenciatura em Matemática impôs novos desafios tanto para os professores quanto para os alunos. Isso porque as queixas, reclamações e comentários dos professores sobre as dificuldades encontradas em relação aos créditos ofertados na EaD *on-line* eram recorrentes, os quais ganharam uma dimensão maior com a pandemia. Dentre os quais, destacam-se: professores com dificuldades em incorporar, em suas práticas docentes, abordagens pedagógicas adequadas ao ensino em Ambientes Virtuais de Aprendizagem; dificuldades em selecionar e produzir os materiais pedagógicos para as disciplinas – dentre eles os vídeos; e dificuldades em promover o engajamento dos alunos.

Essa problemática me levou à formulação inicial da questão de pesquisa: “Como a institucionalização da Portaria 04/2011/UNEMAT impactou a prática dos docentes e a formação dos licenciandos em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT)?”. Essa pergunta constou no Projeto de Pesquisa elaborado para participar do processo seletivo para ingressar no Programa de Doutorado. Entretanto, após ser admitido no programa, essa indagação começou a ganhar novos contornos.

Ao participar das reuniões do Grupo de Pesquisa em Informática, outras Mídias e Educação Matemática – GPIMEM, tive a oportunidade de participar do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. Essa experiência, juntamente com as leituras das produções do grupo de pesquisa e os diálogos com o orientador, contribuiu para despertar o meu interesse em ajustar o foco desta pesquisa para a temática de vídeos digitais.

Assim, a questão de pesquisa foi reformulada da seguinte maneira: **Quais são os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)?** A reformulação da pergunta diretriz é comum em pesquisas qualitativas. Lincoln e Guba (1985) denominam de *design* emergente essa possibilidade de mudanças, diante dos acontecimentos que ocorrem no percurso da

investigação. Na mesma direção, González Rey (2012, p. 91) explica que o problema evolui à medida que o processo de pesquisa avança e que ele “não pode ser uma camisa-de-força”.

#### 4.2 Desenho da atividade de pesquisa: as escolhas metodológicas

A pesquisa foi desenvolvida seguindo as normas gerais de uma pesquisa qualitativa, sugeridas por Bodgan e Biklen (1994), a saber: (i) a fonte de dados foi o ambiente natural; (ii) os dados são descritivos; (iii) o nosso interesse esteve voltado ao processo em que os dados foram produzidos; (iv) os dados foram analisados de forma indutiva; e (vi) estivemos atentos aos significados dos dados produzidos na pesquisa.

O ambiente natural foi constituído pelas salas virtuais do Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA) e também por grupos de *WhatsApp*, das disciplinas Fundamentos da Matemática Elementar (FME) e Geometria Analítica e Vetorial (GAV) do curso de Licenciatura em Matemática da Unemat, *campus* de Barra do Bugres – MT.

Com uma visão epistemológica de que o conhecimento é produzido por um coletivo de atores humanos e não humanos, Borba, Malheiros e Amaral (2014) defendem que o espaço virtual seja considerado um ambiente natural de pesquisa, pois, na visão dos autores, as mídias condicionam essa produção; com isso, a metodologia de pesquisa acaba sendo influenciada, em algumas dimensões.

As ações podem ser melhor compreendidas em seu ambiente habitual de ocorrência, por isso é importante que o investigador frequente o local em que o fenômeno acontece (BOGDAN; BIKLEN, 1994). Na pesquisa qualitativa, os pesquisadores “estudam as coisas em seus cenários naturais, tentando entender, ou interpretar, os fenômenos em termos dos significados que as pessoas a eles conferem” (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 17). Os procedimentos adotados na presente investigação são aderentes à visão não rígida de métodos de pesquisa, defendida por esses autores.

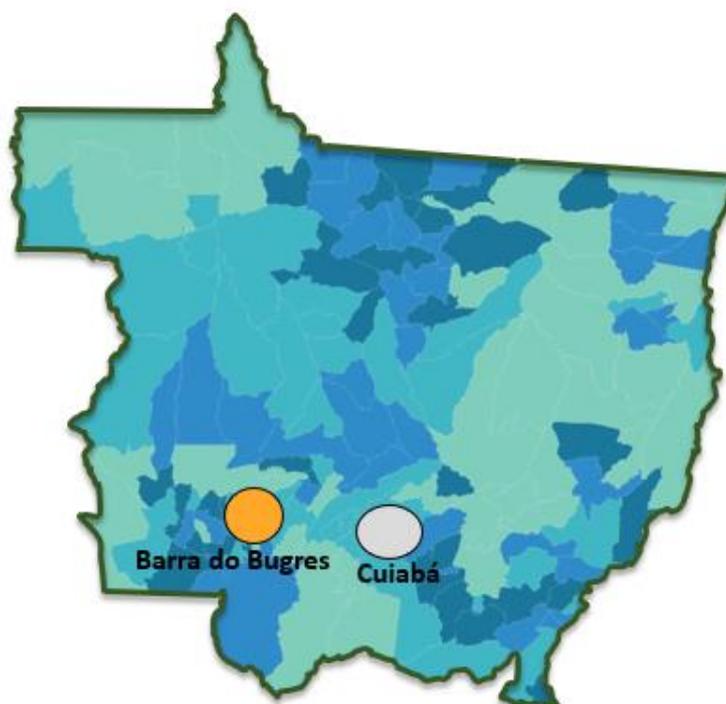
Os métodos de pesquisa qualitativa passam a ser a “invenção”, e a narração de histórias – a representação – transforma-se na arte, mesmo que, como *bricoleurs*, todos nós saibamos que não estamos trabalhando com peças de questões-padrão, e cheguemos a suspeitar que não existam mais “peças prontas para questões-padrão” (se é que um dia existiram). E, assim, juntamos histórias que talvez contemos uns aos outros, algumas delas para repartir nossos elos mais profundos com quem estudamos; algumas para nos auxiliar a enxergar como corrigir uma injustiça ou aliviar a opressão; algumas para que nos ajudem e ajudem outras pessoas a entender como e por que fizemos o que fizemos, e como tudo saiu errado; e algumas simplesmente para celebrar a diferença (DENZIN; LINCOLN, 2006, p. 403).

Como mencionado anteriormente, durante o percurso da investigação discutida nesta tese, a questão de pesquisa foi reformulada. Além dessa mudança, os procedimentos de pesquisa, que inicialmente haviam sido planejados para serem realizados de forma presencial, tiveram que ser realizados totalmente *on-line*, devido às restrições impostas pela pandemia de COVID-19, como será discutido mais adiante.

#### 4.2.1 O contexto e os sujeitos da pesquisa

A pesquisa foi desenvolvida no contexto do curso de licenciatura híbrida em Matemática da Unemat, *campus* universitário Deputado Estadual Renê Barbours, do município de Barra do Bugres. Esse município do Estado de Mato Grosso (MT) localiza-se a 165 km da capital, Cuiabá (Figura 11).

**Figura 11** – Mapa de localização do município de Barra do Bugres – MT.



Fonte: Adaptado de IBGE (2022).<sup>19</sup>

Em 2021, a população de Barra do Bugres – MT foi estimada em 35.642 habitantes (IBGE, 2022). As atividades da Universidade do Estado de Mato Grosso no *campus* deste

---

<sup>19</sup> Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/barra-do-bugres/panorama>.

município (Figura 12) foram inauguradas em 10 de maio de 1994, com o Projeto de Licenciaturas Plenas Parceladas, ofertando os cursos de Matemática, Letras e Ciências Biológicas, cujo projeto se encerrou em 1999.

**Figura 122** – *Campus* Universitário Dep. Estadual Renê Barbour.



Fonte: <https://unemat.br/noticias/4-8-2021-barra-do-bugres-inaugura-obras-de-revitalizacao>.

Nesse *campus* universitário, a atual licenciatura em Matemática passou a ser ofertada em regime regular no ano de 1999. O seu reconhecimento pelo Conselho Estadual de Educação de Mato Grosso ocorreu em 2002. A carga horária desse curso é de 3.110 horas, distribuídas conforme apresenta a Figura 13 (PPC, 2013).

**Figura 13** – Distribuição das disciplinas por Unidade Curricular.

	CRÉDITOS	HORAS	PERCENTUAL
EM SALA	116	1740	59,8%
PRÁTICA COMP. CURRICULAR	27	405	13,9%
LABORATÓRIO	15	225	2,6%
EM CAMPO	19	285	9,8%
À DISTÂNCIA	17	255	8,8%
TOTAL	194	2910	
ATIVIDADES COMPLEMENTARES		200	
CARGA HORÁRIA TOTAL DO CURSO		3110	

Fonte: Projeto Pedagógico do Curso (2013).

Como pode ser visto na Figura 13, aproximadamente 9% da carga horária total desta licenciatura em Matemática são ofertados em créditos na modalidade a distância, por algumas disciplinas. No período entre 2013 a 2019, o *Moodle* foi a plataforma oficial para o desenvolvimento desses créditos, entretanto, a partir de 2019, a Unemat implantou o Sistema

Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA); com isso, o ambiente virtual integrado a esse sistema passou a ser a plataforma oficial da instituição (Figura 14).

**Figura 14** – Sala virtual do SIGAA.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O SIGAA possibilita o gerenciamento de turmas virtuais, nas quais os conteúdos podem ser disponibilizados em formatos variados, bem como integra recursos para interações entre professores e estudantes, além de diversas outras funcionalidades. Borba, Malheiros e Amaral (2014) citam alguns exemplos e apontam possibilidades de comunicações síncronas e assíncronas em ambientes virtuais de aprendizagem.

Como recursos de comunicação assíncrona, podemos mencionar listas de discussão, *portfólios* e fóruns, que permitem que os alunos expressem suas ideias, dúvidas e dividam suas soluções dos problemas propostos, cada uma no seu tempo disponível. Com os recursos de interação síncrona, como chat ou videoconferência, é possível compartilhar ideias em tempo real mesmo que as pessoas não estejam no mesmo espaço físico (BORBA; MALHEIROS; AMARAL, 2014, p. 27).

Todos esses recursos de comunicação são disponibilizados no ambiente virtual da plataforma SIGAA. De acordo com Borba, Malheiros e Amaral (2014), esses recursos permitem uma maior flexibilidade em relação ao tempo e ao espaço, de modo que as possibilidades de interação humana sejam ampliadas.

Em decorrência da pandemia de COVID-19, no início do ano de 2020 as aulas presenciais foram interrompidas na Unemat. Após alguns meses, por meio da Resolução 029/CONEPE/2020 (APÊNDICE E), foi criado e regulamentado o Período Letivo Suplementar Excepcional (PLSE), que consistia em uma oferta de componentes curriculares

no formato de Ensino Remoto Emergencial (ERE)<sup>20</sup>, com matrícula facultativa aos estudantes. Assim, a partir de agosto de 2020, foram ofertados três Períodos Letivos Suplementares – PLSE 2020/3, PLSE 2020/4 e PLSE 2020/5. Já no ano letivo de 2021, foram ofertados três períodos letivos, sendo dois regulares (2021/1, e 2021/2) e um suplementar em (2021/3).

Por considerar que os Períodos Letivos Suplementares Excepcionais (PLSE) eram ofertados em um curto prazo (seis semanas), optou-se por produzir os dados da presente pesquisa no período letivo 2021/1, o qual compreendeu quatorze semanas, sendo regulamentado pela Resolução nº 013/2021/CONEPE (APÊNDICE F), da Universidade do Estado de Mato Grosso.

Durante o período de Ensino Remoto Emergencial, para viabilizar a participação dos estudantes considerados vulneráveis socioeconomicamente, a Unemat lançou em julho de 2020 o Edital 02/2020. Esse Edital previa a concessão de um Auxílio Inclusão Digital, no qual era oferecido um serviço de internet por meio de um *chip*, com capacidade de navegação pela internet de até dez gigabytes, renovados mensalmente até dezembro de 2020. Esse auxílio continuou sendo oferecido no ano letivo de 2021.

A concessão desse auxílio possibilitou que as aulas, bem como a comunicação entre professores e estudantes, fossem realizadas por meio de diversas tecnologias digitais. Entre elas o *Google Meet* para a realização de aulas síncronas (*webconferências*), as quais eram gravadas e disponibilizadas no SIGAA, em formato de vídeo. Além disso, o *WhatsApp* foi utilizado para interações síncronas e assíncronas, em formato de texto, imagem, áudio e vídeo.

Assim, as salas virtuais do SIGAA e os grupos de *WhatsApp* das disciplinas do curso de licenciatura em Matemática da Unemat constituem o *locus* de produção de dados da pesquisa. Os sujeitos foram os professores e estudantes deste curso. A respeito do ambiente virtual, Borba, Malheiros e Amaral (2014) defendem que ele também constitui um ambiente natural de pesquisa. Os autores explicam ainda que o ambiente *on-line* gera uma enorme quantidade de dados e que a transcrição dos dados é facilitada por ser realizada de modo automático.

---

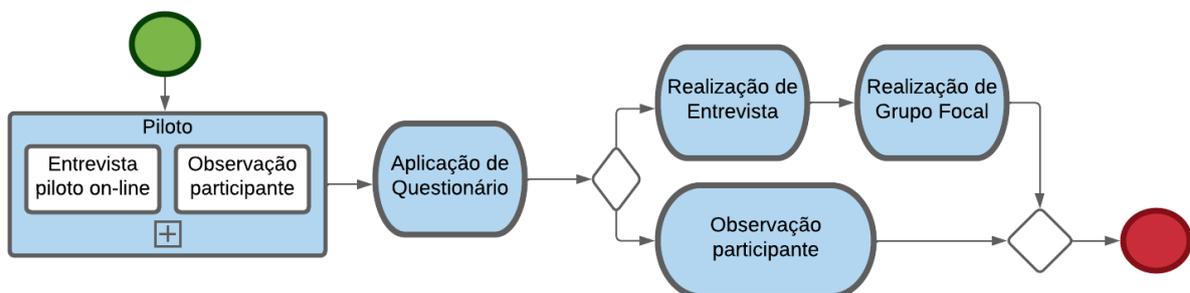
<sup>20</sup> O Ensino Remoto foi regulamentado na Unemat por meio da Resolução 028/2020/CONEPE, como uma forma de oferta de componentes curriculares por meio de tecnologia de informação e comunicação, meios digitais e demais modalidades remotas, de forma emergencial, mantida a centralidade da relação entre docente e discente, enquanto durasse a situação de pandemia do novo coronavírus (COVID-19).

### 4.3 O processo de produção dos dados

Os dados desta pesquisa foram produzidos com distintos procedimentos de pesquisa, a saber: questionário, entrevista, observação participante e grupo focal. A adoção dessa multiplicidade de procedimentos é denominada triangulação (ARAÚJO; BORBA, 2006). Os autores exemplificam as duas maneiras mais comuns de realizá-la: a primeira é a triangulação de fontes – quando há uma checagem das informações obtidas por meio de uma entrevista com as de um documento sobre o mesmo assunto; a segunda é a triangulação de métodos – quando o pesquisador observa o trabalho de um grupo de alunos e posteriormente faz entrevista sobre o trabalho desenvolvido. Para Denzin e Lincoln (2006, p. 19), a “triangulação, reflete uma tentativa de assegurar uma compreensão em profundidade do fenômeno em questão”. Creswell (2010) destaca a realização da triangulação como forma de aumentar a credibilidade da pesquisa.

Nesta pesquisa, o processo de produção de dados foi organizado em cinco etapas, como mostra o diagrama ilustrado na Figura 15.

**Figura 15** – Diagrama do processo de produção dos dados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como pode ser visto na Figura 15, o processo de produção dos dados teve início com a etapa piloto. Na sequência, foi aplicado o questionário. Após essa etapa, duas outras foram realizadas de forma concomitante – a realização da entrevista e a observação participante. A produção dos dados finalizou com a conclusão do grupo focal e da observação participante. Em virtude da pandemia de COVID-19, todos os procedimentos de pesquisa foram realizados de maneira *on-line*, utilizando uma variedade de tecnologias digitais. Cada uma dessas etapas será detalhada nas subseções a seguir.

#### 4.3.1 Etapa piloto

A produção dos dados desta pesquisa teve início com a etapa piloto. Nela, o primeiro passo foi convidar um professor do curso de licenciatura em Matemática da Unemat para participar da pesquisa. Para tanto, foi selecionado um docente que já havia relatado, em conversas informais, que produzia e utilizava vídeos digitais em suas aulas. Após o convite ser aceito, foi realizada uma entrevista piloto *on-line* e também uma observação participante no grupo de *WhatsApp* de uma disciplina ministrada pelo professor escolhido.

#### 4.3.2 Aplicação de questionário

A aplicação do questionário ocorreu imediatamente após a etapa piloto. Esse procedimento foi realizado por meio do *Google Forms*. A respeito do uso desses formulários eletrônicos, Creswell (2010) esclarece que eles possibilitam ao pesquisador criar rapidamente seus próprios levantamentos e disponibilizá-los na *web* ou enviá-los aos *e-mails* dos participantes, para que eles possam responder.

O questionário *on-line* apresenta algumas vantagens em relação ao modo tradicional, como: baixo custo; agilidade no tempo de resposta; facilidade de uso; ausência de restrições espaciais, entre outras. Por outro lado, algumas desvantagens são: a possibilidade de o índice de resposta ser mais baixo; ceticismo com relação ao anonimato; menor motivação para os participantes responderem, entre outras (FLICK, 2013). Assim, alguns cuidados foram tomados para amenizar esses pontos desfavoráveis, como a elaboração de um instrumento que pudesse ser respondido de maneira fácil e rápida. Além disso, foi esclarecido aos participantes que as informações fornecidas seriam mantidas em sigilo e utilizadas somente para os fins da pesquisa.

Nesta investigação, o questionário foi elaborado com a finalidade de identificar os professores do curso de licenciatura em Matemática da Unemat que utilizam vídeos em suas aulas, bem como levantar informações sobre a origem desses vídeos (se eram selecionados da internet, produzidos pelo professor ou estudantes, etc.). Para aplicar o questionário *on-line* (APÊNDICE B), o primeiro passo foi entrar em contato com a coordenação do curso investigado, a fim de obter os *e-mails* dos professores da licenciatura em Matemática da Unemat. Com essa informação, o referido instrumento foi enviado a 24 professores, dos quais se obtiveram 11 respostas.

As perguntas que podiam ser respondidas rapidamente foram realizadas por meio do questionário *on-line*. Para indagar os sujeitos com questões mais abertas, na forma de um diálogo, foram realizadas entrevistas.

#### 4.3.3 Realização de entrevista

Durante a elaboração do roteiro das entrevistas, o pesquisador esteve atento ao objetivo da presente investigação: “*analisar os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)*”. Isso porque é importante que a sua construção esteja vinculada aos objetivos e ao público-alvo da pesquisa (FLICK, 2013). Devido à entrevista ser realizada de maneira *on-line*, além de considerar o objetivo da pesquisa, foram levados em consideração os questionamentos sugeridos por Flick (2013), a saber: (i) Qual o propósito da interação/entrevista?; (ii) Qual a estrutura temporal da pesquisa?; (iii) Quais são as possibilidades e limitações do *software* que vão influenciar a interação?; (iv) Quais são as características do entrevistador e dos participantes?; (v) Qual é o contexto externo da pesquisa – as práticas comunicativas?

Para selecionar os participantes da pesquisa a serem entrevistados, foram estabelecidos dois critérios, a saber: (i) professores que utilizam vídeos digitais em suas aulas; (ii) professores que ministram disciplinas da área de formação específica do curso. Assim, com as informações obtidas na etapa anterior, foi possível verificar que todos os participantes atenderam ao primeiro critério e apenas 05 atenderam ao segundo.

Em seguida, os professores que atenderam aos critérios foram contatados, a fim de verificar as suas disponibilidades em participar da pesquisa, dentro do cronograma estabelecido na pesquisa, que compreendia os meses de julho e agosto de 2021. Assim, após algumas tentativas, foi possível entrevistar virtualmente 03 professores, em momentos distintos.

A Figura 16 mostra o momento em que um dos professores foi entrevistado pelo pesquisador.

**Figura 16** – Entrevista *on-line*.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

As entrevistas foram realizadas totalmente *on-line*, com uso do serviço *Google Meet*, as quais foram gravadas e transcritas utilizando o serviço *on-line oTranscribe* (Figura 17). Embora essa tecnologia não a efetue de forma automática, ela torna menos trabalhosa a transcrição de áudios e vídeos em textos.

**Figura 17** – Transcrição dos dados com o serviço *oTranscribe*.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Como exemplo dessas transcrições, o trecho a seguir é uma entrevista com um professor, na qual ele comenta sobre o desafio de ter que reestruturar a disciplina, para que a mesma pudesse ser ofertada totalmente *on-line*, devido à pandemia.

*Prof. Alex:* Esse semestre, agora [...] com a pandemia, eu não utilizei as mesmas estruturas, porque eu tentei pensar num ensino totalmente a distância, e antes eu não pensava no ensino totalmente a distância. Então eu peguei algumas disciplinas e essas disciplinas eu tive que produzir elas “todinhas”, daí elas deram um trabalho gigantesco pra produzir tudo... imenso, porque eu estava produzindo enquanto ela estava acontecendo.

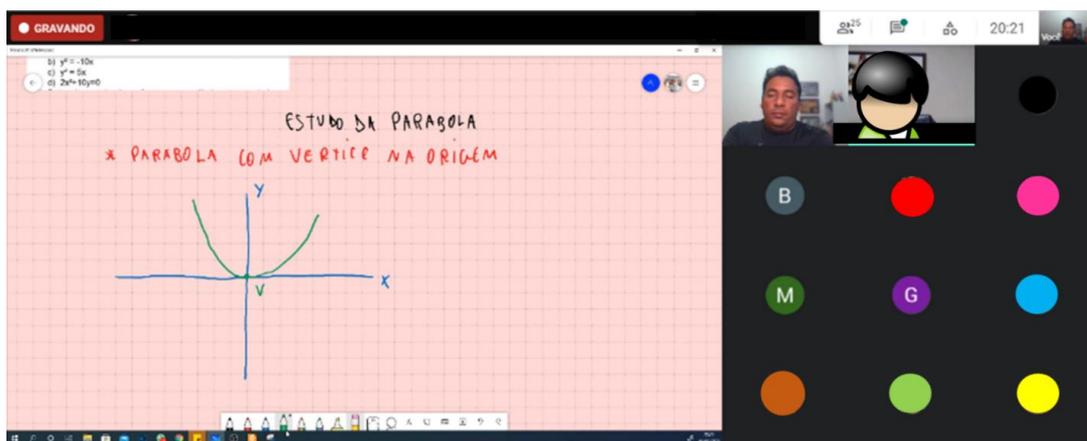
Embora tenha sido estabelecido um roteiro predefinido (APÊNDICE C), as entrevistas foram conduzidas de modo que os participantes pudessem falar abertamente, não se limitando a apenas o que lhes era perguntado. A esse respeito, Bogdan e Biklen (1994) argumentam que o uso de entrevistas como estratégia central de uma investigação qualitativa representou uma importante evolução metodológica. Dentre outros aspectos positivos, os autores destacam que ela possibilita aos entrevistados expressarem livremente as suas opiniões sobre determinados assuntos. Entretanto, a entrevista não capta as ações dos sujeitos em seu ambiente natural. Para tanto, foi realizada a observação participante.

#### 4.3.4 Observação participante

A observação possibilita ao pesquisador registrar o comportamento e as ações dos indivíduos no local da pesquisa (CRESWELL, 2010). Para identificar as disciplinas em que seriam realizadas as observações participantes, foram utilizados os seguintes critérios: (i) disponibilidade dos professores; (ii) as formas de uso dos vídeos; e (iii) representatividade dos dados – mediante a análise do plano de ensino. Assim, foram selecionadas duas disciplinas, a saber: Fundamentos da Matemática Elementar (FME) e Geometria Analítica e Vetorial (GAV).

A observação participante ocorreu no período de maio a julho de 2021, por meio de acompanhamento das aulas síncronas, as quais foram gravadas com o *Google Meet*, e observação dos registros das interações realizadas nos grupos de *WhatsApp* das referidas disciplinas. Assim, foram gravadas 11 aulas síncronas da disciplina Fundamentos da Matemática Elementar e 09 da disciplina Geometria Analítica e Vetorial. Cada aula teve uma duração média de 03 horas. A Figura 18 mostra uma captura de tela da gravação de uma aula síncrona.

**Figura 18** – Captura de tela da gravação de uma observação participante.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

As aulas síncronas, como a ilustrada na Figura 18, eram organizadas em dois momentos. Inicialmente o professor esclarecia as dúvidas trazidas pelos estudantes em relação aos conteúdos introduzidos por meio das videoaulas, disponibilizadas no Ambiente Virtual SIGAA da Unemat. No segundo momento, eram propostas tarefas com um tempo de aproximadamente 2 horas, para serem resolvidas com acompanhamento do professor e enviadas até o final da aula. As gravações dessas aulas foram transcritas, como mostra o trecho de uma interação realizada por um grupo de estudantes, a seguir.

*Gardênia:* Quem for terminando, ajuda o outro.

*Loureiro:* É.

*Gardênia:* Pode ser?

*Narciso:* Vocês usam o Geogebra?

*Loureiro:* Eu tenho ele aqui, mas não sei como usar.

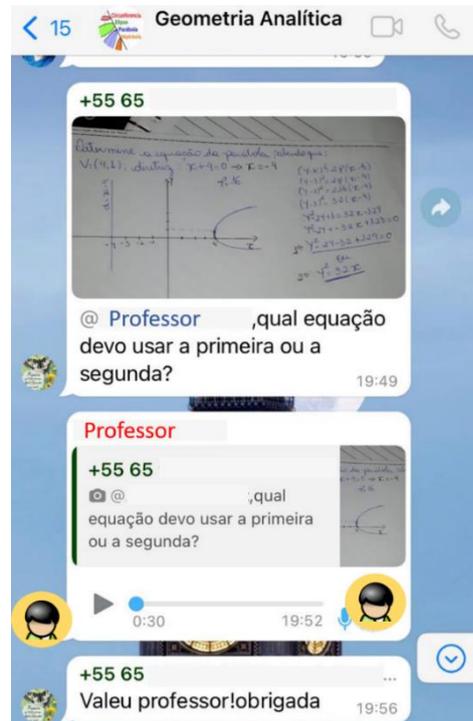
*Narciso:* A gente coloca as equações lá, pra ver se os gráficos que vocês fizerem está correto.

*Loureiro:* É verdade, né.

*Lírio:* Eu acho que é só a primeira que tem gráfico.

Além das transcrições das aulas síncronas realizadas com o *Google Meet*, os registros automáticos das interações realizadas nos grupos de *WhatsApp*, em distintos formatos – texto, imagem, áudio e vídeo –, também constituem os dados da pesquisa (Figura 19).

**Figura 19** – Registro de interação realizada em um grupo de *WhatsApp*.



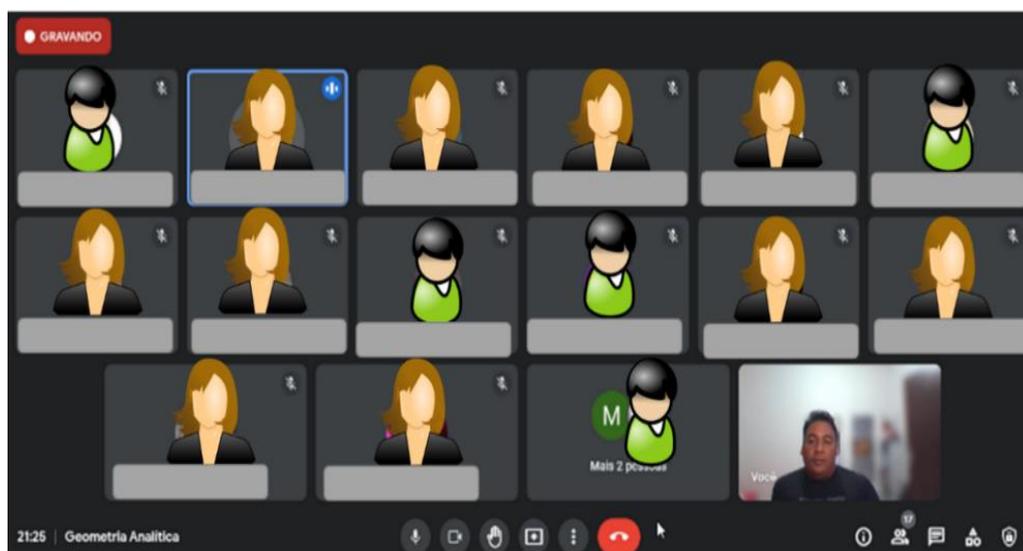
Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Como foi mencionado anteriormente, foram adotados múltiplos procedimentos de pesquisa para produzir os dados desta investigação. Assim, para oportunizar aos estudantes relatarem as suas próprias experiências, foi realizado o grupo focal *on-line*.

#### 4.3.5 Realização de grupo focal

O grupo focal é um procedimento de pesquisa que reúne um grupo de pessoas para discutir o tema investigado, a partir de suas experiências de vida (GATTI, 2012). De acordo com Flick (2013), o grupo focal pode ser realizado de forma síncrona (em tempo real) ou assíncrona – quando os participantes não precisam estar conectados ao mesmo. Nesta pesquisa, a primeira opção foi a escolhida, como mostra a Figura 20.

**Figura 20** – Grupo focal com estudantes.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Durante a pesquisa, foram realizados dois grupos focais *on-line* (APÊNDICE D). Sendo um com 16 estudantes da Geometria Analítica e Vetorial (GAV) e outro com 10 estudantes da disciplina Fundamentos da Matemática Elementar (FME). A seguir, um trecho da transcrição de um dos grupos focais, no momento em que uma estudante tece a sua opinião a respeito da duração dos vídeos.

*Bromélia:* Eu tenho um problema com a duração de vídeos, se for pra eu assistir um vídeo de 20 minutos, eu vou achar grande. Eu prefiro assistir 4 vídeos de 5 minutos, por exemplo. Porque, na minha mente, eu estou assistindo menos. Vídeos muito extensos, [...] eu não entendo nada, chega na metade eu já esqueci o que falou no começo, e começa embaralhar. Eu prefiro que ele seja pequeno, e que chegue na mesma duração. Um único vídeo falando sem parar dificulta, eu acabo perdendo o foco.

Como foi descrito nesta seção, a multiplicidade de procedimentos adotados nesta pesquisa possibilitou a produção de um volume expressivo de dados. O Quadro 7, a seguir, apresenta uma síntese desses dados.

**Quadro 7** – Síntese dos dados produzidos com os procedimentos de pesquisa.

<b>Procedimento de pesquisa</b>	<b>Dados produzidos com os procedimentos de pesquisa</b>
Questionário	11 respostas do questionário
Entrevista	03 gravações de entrevistas
Observação Participante	11 gravações de aulas síncronas da disciplina FME. 09 gravações de aulas síncronas da disciplina GAV. Registros das interações em vários formatos (texto,

	imagem, áudio e vídeo) nos grupos de <i>WhatsApp</i> de duas disciplinas, realizadas no período letivo 2021/1. Videoaulas de duas disciplinas, disponíveis na plataforma SIGAA da Unemat.
Grupo Focal	02 gravações de grupos focais realizados com estudantes de duas disciplinas

Fonte: Elaborado pelo autor.

A seguir, será detalhado como os dados produzidos na presente pesquisa foram analisados, com base nos aportes teóricos e metodológicos escolhidos pelo pesquisador.

#### 4.4 O processo de análise dos dados

De acordo com Denzin e Lincoln (2006, p. 37), a pesquisa qualitativa é “infinidamente interpretativa e criativa”. Assim, o trabalho do pesquisador não se resume em analisar planilhas e anotações de campo, mas em construir interpretações dos dados que foram produzidos durante a investigação. Desse modo, essa abordagem de pesquisa considera que “o dado é inseparável do sistema teórico em processo no qual toma sentido” (GONZÁLEZ REY, 2012, p. 100).

Com essa postura interpretativa, os dados produzidos na presente investigação foram analisados com lentes dos referenciais teóricos que fundamentam o objeto investigado. Para tanto, o trabalho inicial de análise seguiu as orientações de Lüdke e André (1986).

A tarefa de análise implica, num primeiro momento, a organização de todo o material, dividindo-o em partes, relacionando essas partes e procurando identificar nele tendências e padrões relevantes. Num segundo momento essas tendências e padrões são reavaliados, buscando-se relações e inferências num nível de abstração mais elevado (LÜDKE; ANDRÉ, 1986, p. 45).

Essa organização dos dados é denominada por Flick (2009) de codificação e categorização. A respeito desse trabalho de análise, o autor explica que “essa não é a única maneira de analisar dados, mas é a mais destacada quando os dados resultam de entrevistas, de grupos focais ou de observações” (ibidem, p. 132).

Seguindo as orientações dos Lüdke e André (1986) e de Flick (2009), a análise dos dados da presente pesquisa foi realizada em duas etapas, a saber, organização dos temas e identificação das manifestações de ações agentivas.

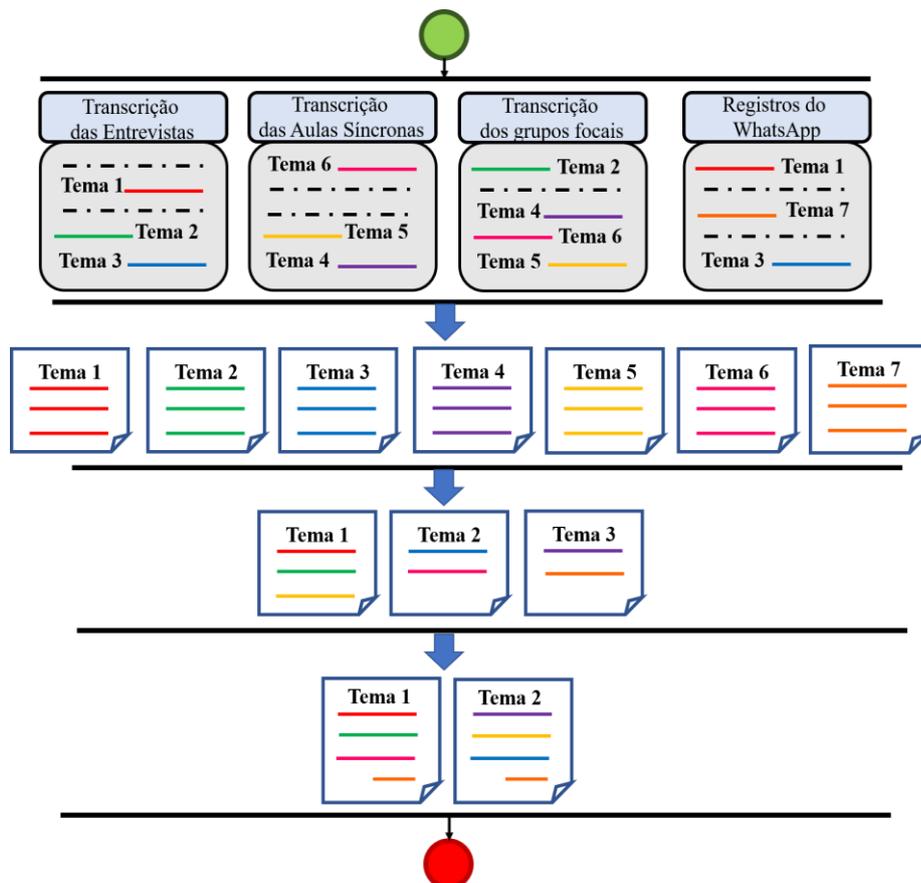
Além das orientações mencionadas anteriormente, a primeira etapa da análise – organização dos temas – foi guiada com o método de indução analítica. Esse tipo de análise busca “evidenciar os elementos fundamentais de um fenômeno[objeto], para daí deduzir, se

possível, uma explicação universal” (POUPART et al., 2010, p. 339). Os autores explicam que a indução analítica envolve um exame minucioso do objeto investigado, a fim de determinar as propriedades, características, partes e elementos que o constituem.

Apoiado no método de indução analítica, buscou-se identificar temas convergentes nas seguintes fontes de dados: transcrições das entrevistas, registro das observações participantes (transcrições das gravações das aulas síncronas; registros das interações nos grupos do *WhatsApp* em vários formatos: texto, áudio, imagem e vídeo) e transcrições dos grupos focais.

Para tanto, durante a leitura dos dados, à medida que se identificavam trechos que tratavam de um mesmo tema, estes eram destacados com a mesma cor. Por exemplo, as transcrições de falas dos participantes da pesquisa, bem como os registros das interações que remetiam à ideia de colaboração, eram marcadas com a cor vermelha. Já os trechos relacionados a outros temas eram destacados com outras cores. A Figura 21 ilustra o processo de organização dos temas, realizado na primeira etapa da análise dos dados.

**Figura 21** – Processo de organização dos temas.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Como pode ser visto da Figura 21, em um primeiro momento, realizando o procedimento descrito anteriormente, foi possível identificar sete temas, a saber: (i) a coparticipação dos vídeos na aprendizagem da Matemática; (ii) a agência do coronavírus e a transformação da sala de aula; (iii) a influência dos vídeos na formação dos futuros professores; (iv) a moldagem do fazer matemática e os desafios da aprendizagem com vídeos; (v) a colaboração e o rompimento da hierarquia de saberes na sala de aula; (vi) os vídeos do YouTube e a ampliação da sala de aula; (vii) a chegada do vídeo na licenciatura híbrida. Em um segundo momento, foi realizada uma nova leitura de cada um desses temas, buscando encontrar palavras que se repetiam, ou termos semelhantes que pudessem indicar similaridades entre os temas. Assim, foi possível reorganizá-los em três temas: (i) vídeos planejados e a ampliação da sala de aula; (ii) vídeos espontâneos e o rompimento do receio de tirar dúvidas; (iii) a influência dos vídeos digitais no planejamento da prática futura dos licenciandos. Finalmente, ao verificar que o terceiro tema permeava os dois primeiros, ele foi distribuído entre eles, de modo que, ao final, restaram apenas dois temas, a saber: (i) vídeos planejados e a ampliação da sala de aula; e (ii) vídeos espontâneos e o rompimento do receio de tirar dúvidas.

Na segunda etapa da análise dos dados, com as lentes teóricas da Teoria da Atividade (ENGESTRÖM, 1987; ENGESTRÖM, 2001) e do construto seres-humanos-com-mídias (BORBA, VILLARREAL, 2005), buscou-se analisar como os sistemas de atividade se constituíram durante a pesquisa, bem como as transformações que eles sofreram em detrimento da agência de atores humanos e não humanos.

O mapeamento das expressões que indicavam ações agentivas dos atores humanos foi realizado com base nas diretrizes propostas por Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016), discutidas no capítulo de referencial teórico, a saber: (i) resistindo; (ii) criticando; (iii) explicando; (iv) prevendo; (v) comprometendo-se com as ações; e (vi) tomando medidas. Já o mapeamento da manifestação de agência dos atores não humanos foi realizado com base nas ideias de dimensões de agência, propostas por Kaptelinin e Nardi (2006).

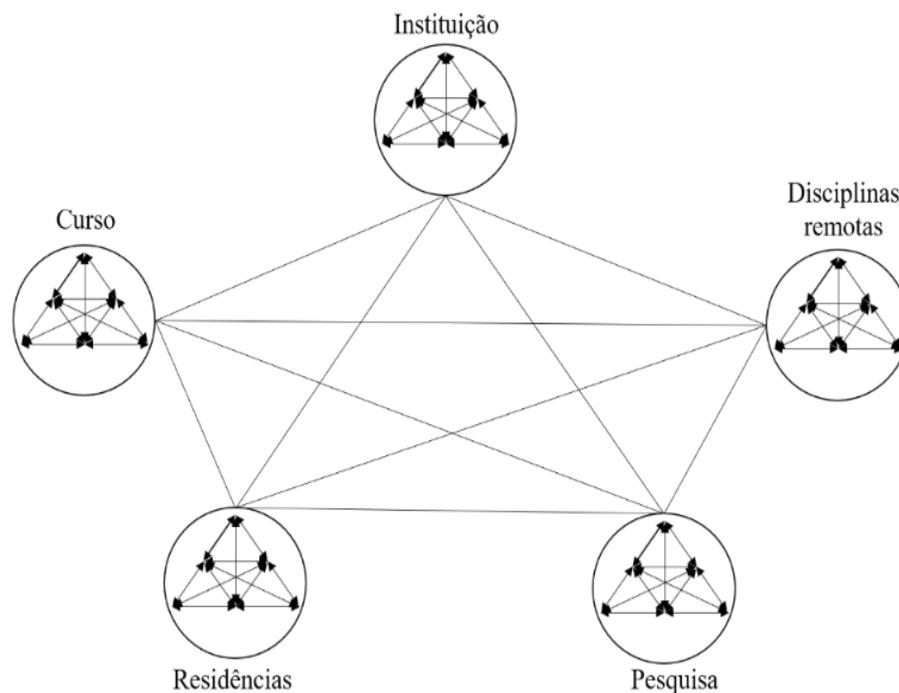
Os temas identificados na primeira etapa do processo de análise, bem como as ações agentivas mapeadas na segunda etapa, permeiam a discussão acerca dos sistemas de atividades apresentados no próximo capítulo.

## 5 AGÊNCIA UBÍQUA EM SISTEMAS SERES-HUMANOS-COM-COISAS

Neste capítulo, serão analisados os dados apresentados no capítulo anterior, enfatizando as vozes dos sujeitos da pesquisa, entrelaçando com a voz teórica e da literatura (BORBA; ALMEIDA; GRACIAS, 2019). Direcionando-se pela questão de pesquisa: **Quais são os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)?** –, os dados foram interpretados à luz da Teoria da Atividade e do construto seres-humanos-com-mídias, bem como das noções de agência transformadora e agência das coisas. Essa teoria possibilita compreender a aprendizagem em um ambiente escolar, tomando, como unidade de análise, os sistemas de atividade que se constituem e se desenvolvem nesse ambiente. Essa unidade “pode ser um grupo pequeno – como uma dupla, um grupo, uma sala de aula – ou um grande grupo – por exemplo, uma comunidade ou um movimento social” (ENGESTRÖM, 2022, p. 134).

Os sistemas de atividade não se constituem de forma isolada, eles influenciam-se uns aos outros (ENGESTRÖM; SANNINO, 2001). No contexto da presente investigação, os procedimentos de pesquisa possibilitaram mapear a constituição de diversos sistemas, formando uma rede de sistemas de atividade, como ilustra a Figura 22.

**Figura 22** – Rede de sistemas de atividade constituídos na pesquisa.



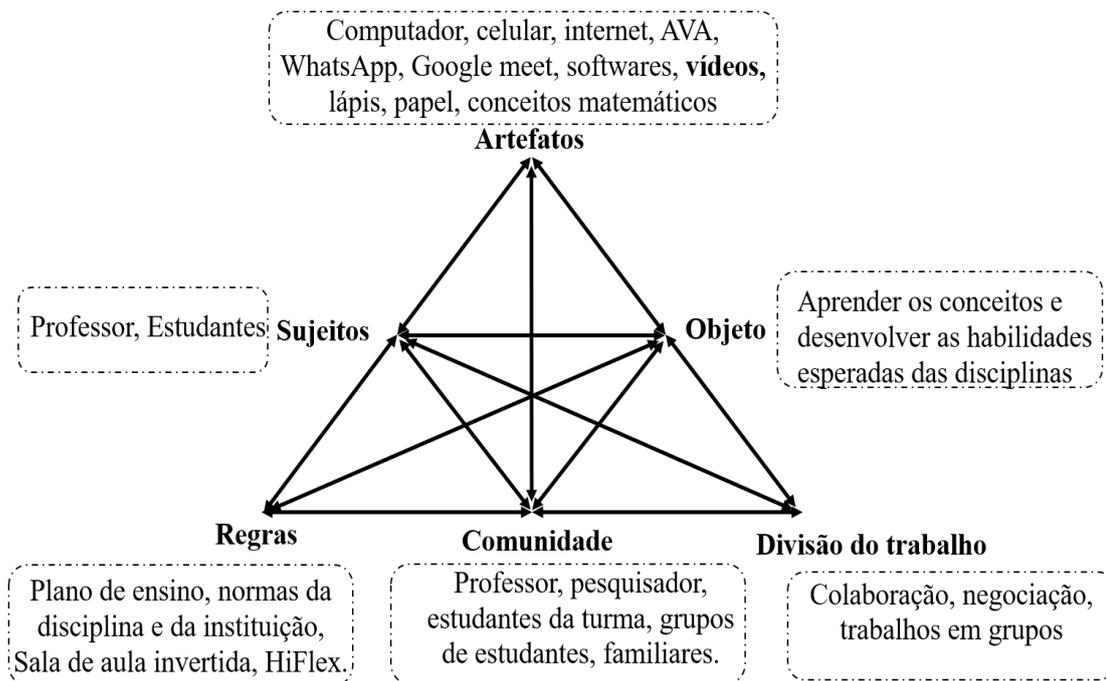
Fonte: Elaborada pelo autor.

Nessa representação gráfica (Figura 22), cada um dos “*nós*” está conectado a todos os outros. Assim, a intenção é mostrar que um sistema de atividade (*nó*) pode estar relacionado, ou sofrer interferência de qualquer um dos sistemas circunvizinhos.

Na referida rede, o sistema **instituição** se refere aos cursos ofertados na Universidade do Estado de Mato Grosso, *campus* de Barra do Bugres – MT. O sistema **curso** representa o coletivo formado por disciplinas, coordenador, professores, estudantes e demais envolvidos com a licenciatura em Matemática da Unemat. O sistema **disciplina remota** se refere aos espaços virtuais em que professores e estudantes interagiram utilizando distintas tecnologias digitais (*AVA, Google Meet, WhatsApp*, entre outras), no decorrer da oferta das disciplinas, durante o período de Ensino Remoto Emergencial. O sistema **residências** representa o coletivo formado por estudantes e seus familiares que compartilharam o espaço físico em seus lares. O sistema **pesquisa** corresponde ao trabalho de investigação conduzido pelo autor desta tese, que interagiu com o coordenador do curso e com os professores e estudantes durante o desenvolvimento da pesquisa.

Dentre os sistemas de atividade que compõem a rede mencionada anteriormente, o sistema disciplina remota (Figura 23) possui alguns elementos (artefatos, sujeitos, regras, comunidade) que também pertencem a outros sistemas. Por exemplo, os professores são sujeitos nos sistemas instituição, curso e disciplina remota. Do mesmo modo, os estudantes são sujeitos em todos esses, e também no sistema residências. Os vídeos digitais são artefatos nos sistemas disciplina remota e residências. Por isso, o sistema disciplina remota foi escolhido para ser caracterizado em sua íntegra – “sistema central”. Ele representa como as disciplinas Fundamentos da Matemática Elementar (FME) e Geometria Analítica e Vetorial (GAV) foram desenvolvidas no formato de Ensino Remoto Emergencial, durante o primeiro semestre letivo de 2021, no curso de licenciatura em Matemática da Unemat.

**Figura 23** – Sistema disciplina remota.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na parte superior dessa representação triangular (Figura 23), os **sujeitos** – indivíduo ou subgrupo engajado na atividade (RUSSEL, 2002) – são os estudantes e os professores das disciplinas FME e GAV. O **objeto** foi estabelecido com base nos planos de ensino das disciplinas investigadas. Engeström (2022, p. 134) explica que esse elemento “pode ser entendido como o objetivo principal do sistema de atividade”. O objeto de um sistema de atividade não é único, nem estático, ele se transforma ao longo do tempo. Além disso, há perspectivas distintas sobre o objeto da aprendizagem em sistemas de atividades, a saber: (i) objeto de aprendizagem intencionado – pretendido pelo professor; (ii) objeto de aprendizagem decretado – define o que é possível aprender no cenário real; (iii) objeto de aprendizagem vivido pelo estudante; (iv) objeto de interesse vital dos estudantes (ENGESTRÖM, 2022). Devido a essas possibilidades, não é trivial identificar o objeto de uma atividade no momento em que ela acontece.

O objeto pretendido é retratado como um monopólio do professor. Entretanto, os alunos também têm intenções. Seus interesses de vida e preocupações de trabalho podem tornar-se objetos de aprendizagem intencionais que podem mais ou menos entrar em conflito com o objeto intencionado do professor. (ENGENTRÖM, 2022, p. 140, tradução nossa).

Dando continuidade à caracterização dos elementos do sistema de atividade, os **artefatos** – computador, celular, internet, AVA, *WhatsApp*, *Google Meet*, *softwares*, vídeos, lápis, papel e conceitos matemáticos – são os instrumentos e signos utilizados pelos sujeitos para transformar o objeto em resultado. A parte inferior dessa representação triangular (Figura 23) compreende os mediadores sociais – regras, comunidade e divisão do trabalho. As **regras** são os documentos institucionais que normatizam as ações de professores e estudantes no decorrer das disciplinas, bem como os modelos pedagógicos Sala de Aula Invertida e *HyFlex*, que definiram a organização das aulas. A **comunidade** é formada por todas as pessoas que participam do mesmo sistema de atividade (ENGESTRÖM, 2022). Assim, os professores, os estudantes, os grupos de estudantes, familiares, inclusive o pesquisador – que esteve virtualmente presente em todas as aulas das disciplinas investigadas –, constituem a comunidade do referido sistema de atividade. A respeito de como a comunidade se constitui em ambientes escolares, Engeström (2022) argumenta que:

Em sociedades modernas complexas e suas escolas, os sistemas de atividades reúnem membros cujas raízes estão radicalmente em diferentes sistemas de atividade e culturas. Os próprios sistemas de atividade estão cada vez mais interligados através de parcerias e coalizões. Esta heterogeneidade cria divisões, tensões e conflitos, mas também pode ser uma fonte de produtividade criativa (ENGESTRÖM, 2022, p. 136, tradução nossa).

Como explica o autor, um sistema de atividade é naturalmente heterogêneo. Nele, a **divisão do trabalho** faz com que as pessoas ocupem posições distintas (ENGESTRÖM, 2001). No caso das disciplinas investigadas, as tarefas foram realizadas em grupos de estudantes, por meio de processos de colaboração e negociação em seu desenvolvimento.

Conforme descrito no capítulo anterior, os temas identificados na fase inicial do processo de análise dos dados permeiam a discussão acerca dos sistemas de atividades.

O sistema disciplina remota foi caracterizado com base nas entrevistas com os professores, nos planos de ensino das disciplinas das disciplinas investigadas, nos grupos focais e também na observação participante. O desenvolvimento desse sistema de atividade, bem como dos demais que se constituíram durante a pesquisa, será analisado com fundamentos da Teoria da Atividade e do construto seres-humanos-com-mídias. Durante o processo de análise, buscou-se mapear as ações agentivas manifestadas por humanos e coisas nos sistemas de atividade. Esse mapeamento possibilitou compreender o desenvolvimento da agência em uma perspectiva sistêmica, como será discutido nas seções seguintes.

## 5.1 Ações agentivas em coletivos estudantes-com-vídeos-planejados e a ampliação da sala de aula

A pandemia de COVID-19 intensificou o uso das tecnologias digitais em todos os segmentos da sociedade, em particular na educação (ENGELBRECHT et al., 2020; BORBA, 2021). No ensino superior, diversas instituições de ensino passaram a ofertar as aulas totalmente *on-line*. Nas disciplinas em que foi realizada a observação participante nesta pesquisa, para inserir essas tecnologias no processo educativo, o planejamento pedagógico foi inspirado no modelo Sala de Aula Invertida. A respeito desse modelo, Bergmann (2011) explica que

A aprendizagem invertida é, essencialmente, uma ideia muito simples. Os alunos interagem com material introdutório em casa antes de ir para a sala de aula. Em geral, isso toma a forma de um vídeo instrutivo criado pelo professor. Esse material substitui a instrução direta, que, muitas vezes, é chamado de exposição, em sala de aula. O tempo em sala de aula é, então, realocado para tarefas como projetos, inquirições, debates ou, simplesmente, trabalhos em tarefas que, no velho paradigma, teriam sido enviadas para casa. Essa simples alteração no tempo de se fazer as coisas está transformando as salas de aula no mundo a fora (BERGAMANN, 2018, p. 11).

Nesse modelo pedagógico, além da realocação do tempo da aula, há um aumento do tempo em sala de aula destinado à tarefa/prática, possibilitando integrar novos conhecimentos com crenças existentes e *feedback* em tempo real (ENGELBRECHT; LLINARES; BORBA, 2020). Inspirado nessa abordagem pedagógica, as aulas das disciplinas investigadas foram organizadas em dois momentos: (i) pré-aula assíncrona e (ii) aula virtual síncrona.

A pré-aula assíncrona era destinada a introduzir os conteúdos, principalmente por meio de videoaulas produzidas pelo professor, disponibilizadas no ambiente virtual SIGAA da Unemat. Já a aula virtual síncrona foi criada em substituição ao momento presencial, previsto no modelo Sala de Aula Invertida. Assim, a presença física do professor e do aluno no espaço da sala de aula geográfica deu lugar à presença digital numa sala de aula virtual (MOREIRA; SCHLEMMER, 2020). Nesses encontros síncronos, inicialmente o professor esclarecia as dúvidas trazidas pelos estudantes em relação aos conteúdos estudados na pré-aula. Posteriormente, acompanhava-os na resolução das tarefas propostas. Durante o período de Ensino Remoto Emergencial, todos esses encontros eram realizados com o uso de diversas tecnologias digitais, como comentam os professores entrevistados.

*Prof. Alex:* Então eu acredito que, **antes da pandemia, a utilização dos recursos digitais, de vídeos, de ambientes de aprendizagem era facultativa, a partir da**

**pandemia, isso não se tornou mais facultativo, isso se tornou impositivo** (*explicando*) [...] essa pandemia, da forma que aconteceu, e no ponto onde nós estamos, ela **acelerou 20 anos aí de caminhada das práticas pedagógicas dos professores**, ela acelerou 20 anos, eu acredito.

*Prof.<sup>a</sup> Laura:* Na Matemática, a gente tem um crédito a distância na disciplina de cálculo, *quando* a gente estava no presencial, **a gente utilizava o Moodle, só que, como a gente não tinha essa visão toda, essa dinâmica toda de recursos que a pandemia acabou nos forçando a ver que existe e que é necessário, [...] e agora a gente já tem uma outra visão, da amplitude de recursos que você tem** (*prevendo*).

Nesses excertos, Alex explica que o vírus causador da pandemia de COVID-19 forçou os professores a fazerem uso das tecnologias digitais. O entrevistado argumenta ainda que isso provocou uma aceleração nas práticas pedagógicas dos professores. Em outras palavras, Alex afirma que os professores mudaram repentinamente as suas aulas para o ensino totalmente *on-line*, algo que demoraria muitos anos para acontecer, se não houvesse a pandemia. Embora isso tenha ocorrido de forma impositiva, a professora Laura destaca, como aspecto positivo, o fato de ter vislumbrado a amplitude de possibilidades pedagógicas que o ambiente virtual oferece. A respeito dessa força do SARS-CoV-2, Kaptelinin e Nardi (2006) argumentam que qualquer coisa pode produzir efeitos, mesmo que não seja de modo intencional, portanto realiza agência condicional. Os autores explicam esse tipo de agência com os exemplos a seguir.

O inverno russo de 1812 não atingiu o exército de Napoleão, mas sem dúvida contribuiu para sua derrota. Os caminhoneiros não pretendem criar obstáculos nas rodovias, mas o fazem repetidamente. Mesmo sem intenções, algo ou alguém pode constituir uma força – ou condição – a ser considerada (KAPTELININ; NARDI, 2006, p. 248).

A fala de Alex dá indicativos de que a ação agentiva de mudar a prática de maneira rápida teve coparticipação de uma agência condicional do SARS-CoV-2. A esse respeito, Borba e Villarreal (2005) defendem que os humanos e as coisas se constituem mutuamente na produção de conhecimentos. Em consonância com essa visão epistêmica, Malafouris (2008) defende que, embora uma determinada ação pareça ser puramente humana, ela pode ser resultante de um entranhamento humanos-coisas.

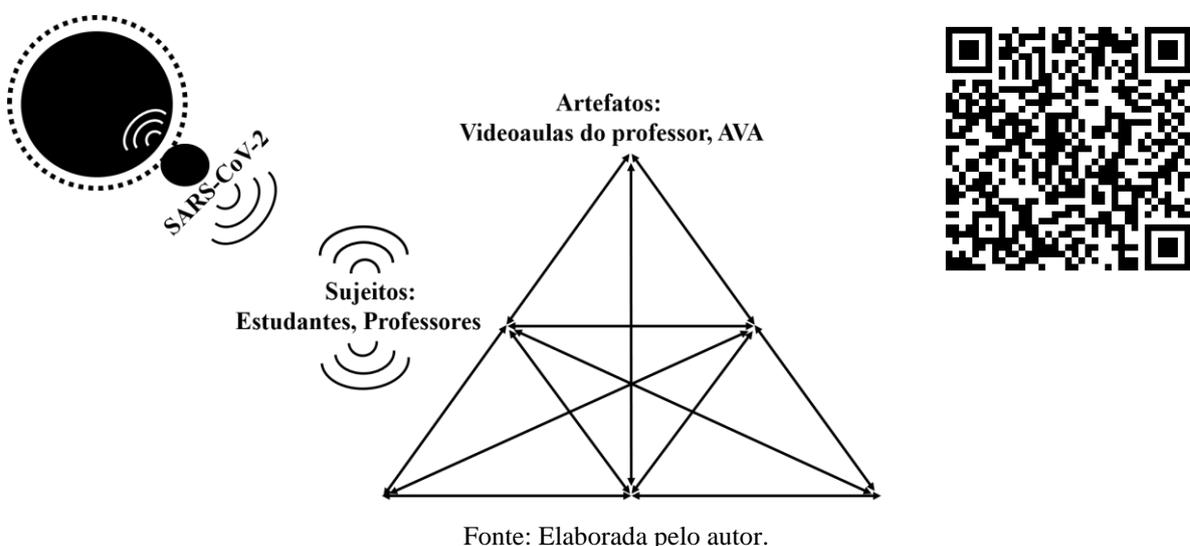
Os excertos anteriores dão indicativos de que as ações agentivas manifestadas por Alex e Laura tiveram a coparticipação de uma agência condicional do SARS-CoV-2. Nesta tese, o processo de agenciamentos coparticipativos em coletivos seres-humano-com-coisas, com potencial de provocar movimentos em sistemas de atividade, é denominado **agência ubíqua**.

A palavra “ubiquidade” significa caráter ou propriedade de um ser que dá a impressão de estar presente em vários lugares ao mesmo tempo (UBIQUIDADE, 2015). Como o leitor desta tese já deve ter notado, a ideia que estamos desenvolvendo se refere a uma agência que ocorre simultaneamente em dois ou mais elementos de um sistema de atividade. Assim, um agente humano (e.g. sujeito), ao manifestar uma ação agentiva em coparticipação com um agente não humano, interno ao sistema de atividade (e.g. artefato), ou com um agente externo ao sistema, como foi o caso do SARS-CoV-2, resulta em uma a agência ubíqua no âmbito do sistema de atividade.

A agência é concebida na Teoria da Atividade como inerentemente humana. Entretanto, os dados desta pesquisa possibilitaram reinterpretar a noção de agência transformadora (SANNINO, 2015a, 2015b), em articulação com as ideias de agência das coisas (KAPTELININ; NARDI, 2006). Assim, ao assumir uma visão epistêmica de que a unidade seres-humanos-com-coisas se constitui uma unidade indivisível (BORBA, 1999; BORBA, 2021), é possível admitir que determinadas agências podem não ser intrinsecamente humanas, mas resultantes de agenciamentos coparticipativos em um coletivo seres-humano-com-coisas, portanto uma agência ubíqua.

A Figura 24 ilustra o processo de manifestação da agência ubíqua, resultante da agência do SARS-CoV-2 em coparticipação com as ações agentivas dos professores (sujeitos). Nessa figura, esse processo é ilustrado de forma estática, à sua esquerda, e, em movimento, acessada por meio do *QR Code*<sup>21</sup> à sua direita.

**Figura 24** – Agência ubíqua emergindo dos agenciamentos SARS-COV-2-professores.



<sup>21</sup> Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/1\\_xm4U43iLc9rIupt7bqcfaiQig26QHwb/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1_xm4U43iLc9rIupt7bqcfaiQig26QHwb/view?usp=sharing).

Nesse sistema de atividade, adicionamos uma nova representação gráfica – os arcos triplos acima e abaixo – ao elemento (sujeitos) do sistema de atividade, para ilustrar que ele manifestou ações agentivas. Do mesmo modo, os arcos ao redor do elemento externo ao sistema (SARS-CoV-2) ilustram que ele também manifestou agência. A Figura 24 ilustra que a agência do SARS-CoV-2 teve ressonância nos professores, impulsionando-os a manifestar a ação agentiva de incluir as videoaulas e o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) em suas práticas docentes – expandindo, assim, os artefatos desse sistema.

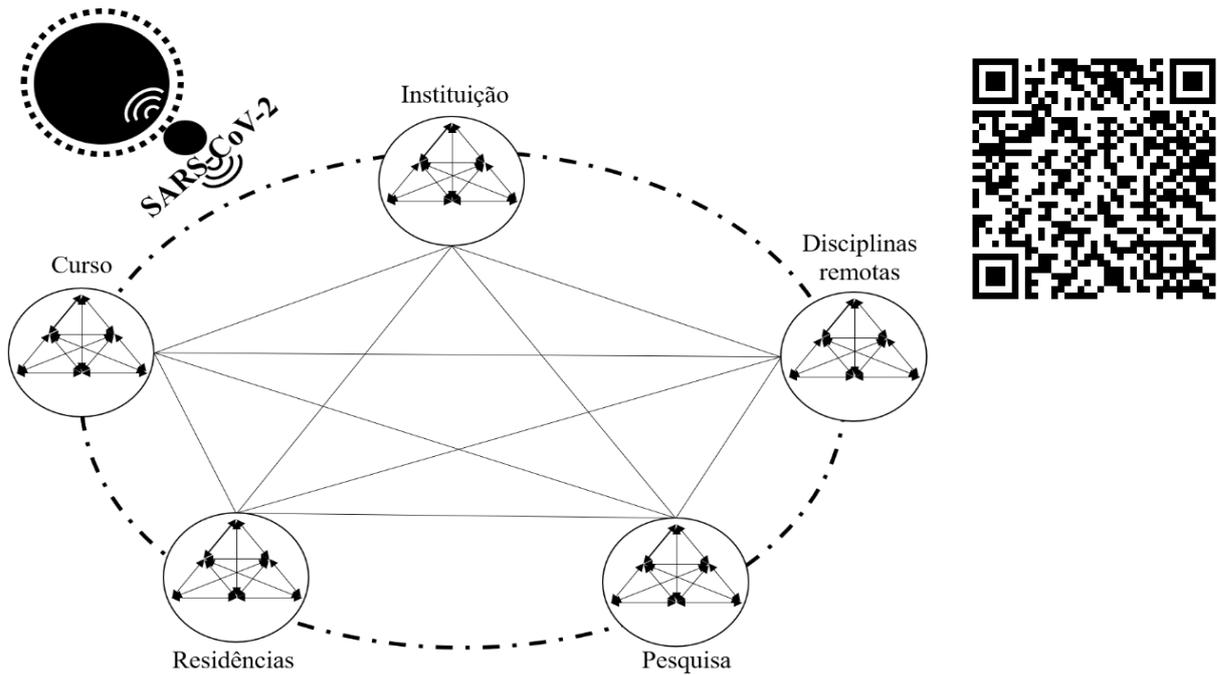
A agência das coisas vem sendo discutida por diversos autores há muito tempo (e.g. BORBA, 1999; BORBA; VILLARREAL, 2005; KAPTELININ; NARDI, 2006; KNAPPETT; MALAFOURIS, 2008). Recentemente, Borba (2021) afirma que o SARS-CoV-2 manifestou agência, intensificando o uso das tecnologias digitais, “empurrando” as salas de aula para dentro das residências dos professores e estudantes. Os dados da presente pesquisa reforçam essa afirmação, já que a pandemia causada pelo vírus trouxe implicações não somente a esse espaço de aprendizagem. Em nível institucional, a Universidade do Estado de Mato Grosso teve que adotar medidas de inclusão tecnológica para viabilizar o acesso aos estudantes mais vulneráveis economicamente, bem como criar novas regulamentações para que as aulas pudessem ser ofertadas no formato de Ensino Remoto Emergencial. Os professores e estudantes também foram impactados, pois muitos deles, que estavam acostumados com as salas de aula presenciais, tiveram que se adaptar à realidade de ter que ensinar e aprender *on-line* em suas residências. A pesquisa também foi influenciada, pois os procedimentos de pesquisa foram replanejados para serem realizados totalmente *on-line*. Desse modo, o SARS-CoV2 acabou afetando a instituição, o curso, as disciplinas, os professores, estudantes e suas residências, bem como a pesquisa. O impacto do poder de ação desse vírus na rede de sistemas de atividade é ilustrado à esquerda da Figura 25, e também com a animação em formato GIF<sup>22</sup>, podendo ser acessada por meio do *QR Code*<sup>23</sup> à direita da figura a seguir.

---

<sup>22</sup> *Graphics Interchange Format* (Formato de Intercâmbio Gráfico).

<sup>23</sup> Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1-JUvO59pRMDmA1tkeJf8ylimZ5iEzIWv/view?usp=sharing>.

**Figura 25** – SARS-CoV-2 impactando a rede de sistemas de atividade.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Se por um lado o SARS-CoV-2 impactou a rede de sistemas de atividade, trazendo novos desafios aos envolvidos nesses sistemas, por outro, ainda que isolados em suas residências, as tecnologias digitais possibilitaram aos estudantes interagir e colaborar uns com os outros, em particular durante o desenvolvimento das tarefas propostas. A seguir, a Figura 26 ilustra uma tarefa proposta no 8º encontro da disciplina Geometria Analítica e Vetorial.

**Figura 26** – Tarefa proposta no 8º encontro da disciplina GAV.

**Atividades Produto Vetorial**

1) Dados os vetores  $\vec{U} = (-1, 3, 2)$ ,  $\vec{V} = (1, 5, -2)$  e  $\vec{W} = (-7, 3, 1)$ . Calcule as coordenadas dos vetores:

a)  $\vec{U} \times \vec{V}$                       b)  $\vec{V} \times \vec{W}$                       c)  $(\vec{U} + \vec{V}) \times (\vec{U} + \vec{W})$

RESP: a)  $(-16, 0, 8)$       b)  $(11, 13, 38)$       c)  $(24, 0, 64)$

2) Dados os vetores  $\vec{U} = (1, -1, 1)$  e  $\vec{V} = (2, -3, 4)$ , calcular:

a) A área do paralelogramo determinado por  $\vec{U}$  e  $\vec{V}$ ;

RESP: a)  $A = \sqrt{6}$  u.a.

3) Os vértices de um triângulo ABC são os pontos A  $(0, 1, -1)$ , B  $(-2, 0, 1)$  e C  $(1, -2, 0)$ . Determine a altura relativa ao lado BC.

RESP:  $h = \frac{3\sqrt{35}}{7}$  u.c.

4) Dados os vetores  $\vec{U} = (2, 1, -1)$  e  $\vec{V} = (1, -1, \alpha)$ , calcular o valor de  $\alpha$  para que a área do paralelogramo determinado por  $\vec{U}$  e  $\vec{V}$  seja igual a  $\sqrt{62}$  u.a. (unidades de área).

RESP:  $\alpha = 3$

Fonte: Dados da pesquisa (2020).

Como pode ser visto na Figura 26, para cada uma das questões, o professor já havia fornecido a sua resposta. Assim, a proposta era que os estudantes não somente chegassem ao resultado final, mas exercitassem a resolução dessas questões. O trecho a seguir é um recorte da interação realizada por meio do *Google Meet*, em que os estudantes discutiam sobre como resolver a referida tarefa.

*Magnólia: Então! Como vamos fazer? (comprometendo-se)*

*Narciso: Eu ia te perguntar isso agora.*

*Jasmim: Ô, gente... vocês entenderam lá? Vocês entenderam?*

*Magnólia: Como assim? [todos sorriem]*

*Jasmim: Vocês assistiram todos os vídeos?*

*Narciso: Eu só assisti três.*

*Jasmim: Ai, gente, eu também só assisti três.*

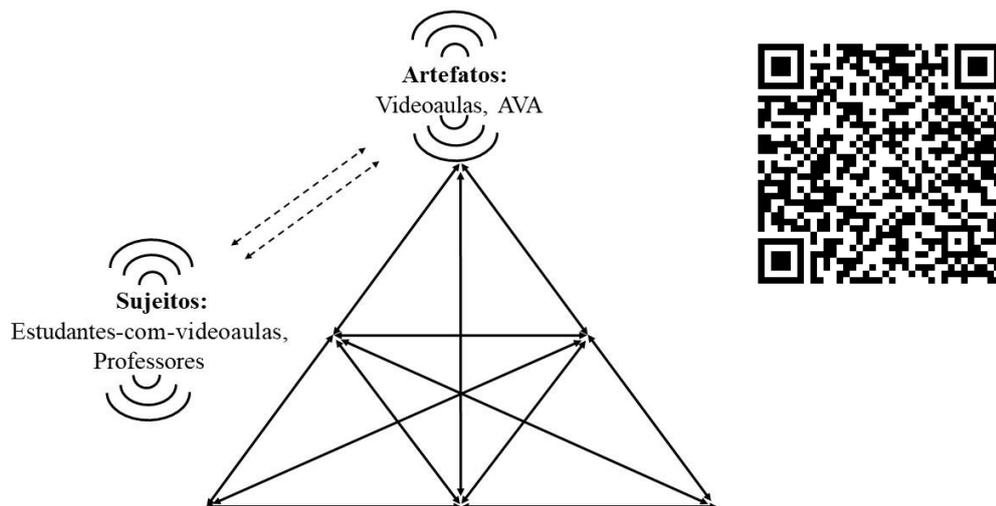
*Magnólia: Eu assisti, eu posso ajudar vocês. (comprometendo-se)*

*Jasmim: Olha, Magnólia, você é a salvação mesmo. Assim... eu entendi por cima, mas dizer que eu fiquei “expert” [risos].*

Na discussão acima, Magnólia manifesta duas ações agentivas. Ao questionar: “*Então! Como vamos fazer?*”, ela toma a iniciativa para resolver a tarefa. Em seguida, após ser indagada se assistiu às videoaulas, responde: “*Eu assisti, eu posso ajudar vocês*”. Ao que parece, essa última foi potencializada pelo poder de ação das videoaulas. Isso porque a fala dessa estudante sugere que ela aprendeu os conteúdos matemáticos com as videoaulas, possibilitando-lhe colocar-se à disposição para ajudar os seus colegas. A esse respeito, Kaptelinin e Nardi (2006) explicam que as coisas podem manifestar agência delegada, à medida que elas produzem efeitos de acordo com as intenções de quem as criou. Os autores citam, como exemplos, as máquinas e os redutores de velocidade, entre outros.

Ao que parece, a agência delegada da mídia videoaulas teve coparticipação nas ações agentivas manifestadas pelos estudantes. Portanto, há indicativos do surgimento de um processo de **agência ubíqua**, envolvendo humanos (Magnólia) e coisas (vídeos planejados), provocando movimentos no sistema estudantes-com-vídeos-planejados, durante a produção de conhecimentos matemáticos. Esse processo é ilustrado à esquerda da Figura 27 e também por meio do no GIF animado, que pode ser acessado por meio do QR Code<sup>24</sup> à direita da figura.

**Figura 27** – Agência ubíqua no sistema estudantes-com-vídeos-planejados.



Fonte: Elaborada pelo autor.

<sup>24</sup> Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1-d9LxrmdQyhpVVXYMcOfabpQk6G0saw9/view?usp=sharing>.

No sistema de atividade ilustrado na Figura 27, as setas tracejadas com direções duplas têm a intenção de ilustrar as influências mútuas entre a agência do artefato videoaulas e as ações agentivas dos sujeitos estudantes, resultando em uma **agência ubíqua** no sistema seres-humanos-com-vídeos-planejados.

A noção de agência ubíqua harmoniza-se com a visão epistemológica do construto seres-humanos-com-mídia (BORBA; VILLARREAL, 2005), a qual enfatiza que o conhecimento é produzido por um coletivo de humanos e coisas. Nessa perspectiva, as mídias são vistas como impregnadas de humanidade, assim como os humanos permeiam as mídias. Estudos anteriores (e.g. SOUTO; BORBA, 2016; 2018; BORBA, 2021) já haviam apontado a possibilidade de as mídias expandirem o papel de artefato em um sistema de atividade.

À medida que os estudantes tentavam avançar na resolução da tarefa mencionada anteriormente, as ações agentivas dos atores humanos e das coisas continuavam a ser manifestadas no sistema de atividade. O trecho a seguir é de uma interação síncrona realizada com o *Google Meet*, no momento em que os estudantes discutiam enquanto tentavam resolver a tarefa proposta (Figura 26), mencionada anteriormente.

*Dália:* Tá difícil isso aí, heim!

*Jasmim:* Você sabe, Dália? Você assistiu os vídeos?

*Dália:* Não assisti nada.

*Jasmim:* Você não assistiu?

*Dália:* Eu estava sem internet agora à tarde.

*Jasmim:* Ai, gente, tá difícil demais [*risos*]. Eu também não, uai [*risos*].

*Magnólia:* **Vamos por partes. Vamos primeiro fazer a “a” da 1, tá?**  
(*comprometendo-se*)

*Jasmim:* Beleza.

*Narciso:* Beleza.

*Magnólia:* **Vamos lá.**

[...]

Logo que iniciaram a resolução da tarefa, Magnólia percebe que há algo errado na resposta fornecida pelo professor, pois ela havia encontrado um resultado divergente para a letra “a” da questão 1 (Figura 28), como mostra a sua resolução compartilhada no grupo de *WhatsApp* (Figura 29).

**Figura 28** – Questão 1 da tarefa proposta.

**Atividades Produto Vetorial**

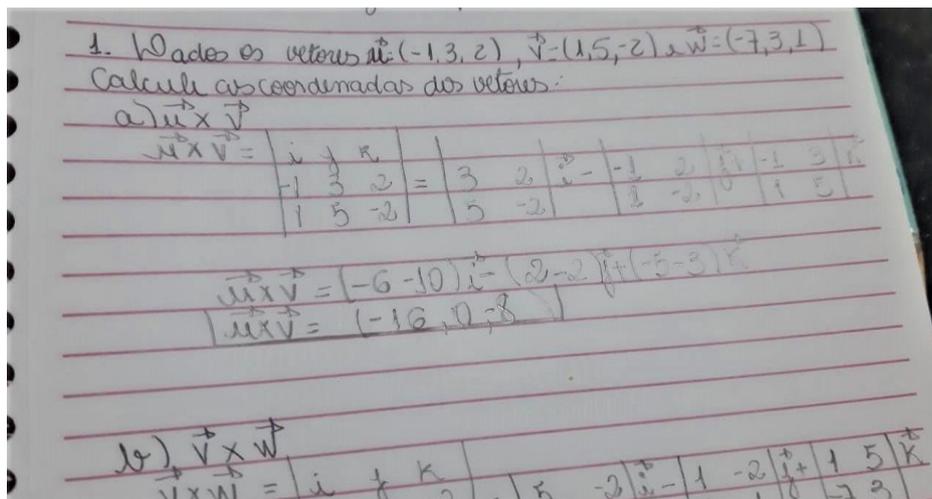
1) Dados os vetores  $\vec{U} = (-1, 3, 2)$ ,  $\vec{V} = (1, 5, -2)$  e  $\vec{W} = (-7, 3, 1)$ . Calcule as coordenadas dos vetores:

a)  $\vec{U} \times \vec{V}$                       b)  $\vec{V} \times \vec{W}$                       c)  $(\vec{U} + \vec{V}) \times (\vec{U} + \vec{W})$

RESP: a)  $(-16, 0, 8)$       b)  $(11, 13, 38)$       c)  $(24, 0, 64)$

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

**Figura 29** – Resolução da tarefa compartilhada no grupo de *WhatsApp*.



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Como pode ser visto nas figuras anteriores, a resposta fornecida pelo professor para a letra “a” da referida questão foi:  $(-16, 0, 8)$ . Entretanto, o resultado encontrado pela estudante foi:  $(-16, 0, -8)$ . Diante dessa divergência, Magnólia decide questionar o professor no grupo de *WhatsApp*.

*Magnólia:* Professor, tem certeza que o “z” da resposta da “a” é 8? (*questionando*)

*Prof. Alex:* Agora eu entendi a pergunta de vocês, o 8 é negativo e não positivo, vocês estão corretos.

*Narciso:* Ok.

*Magnólia:* Tá bom. O nosso deu negativo também.

Nesse excerto, Magnólia manifestou a ação agentiva de questionar a resposta fornecida pelo professor, já que o seu grupo havia encontrado o valor de 8 negativo, para a coordenada “z” do produto vetorial  $U \times V$ . Ao que parece, o grupo de *WhatsApp*, um meio de comunicação “não formal” utilizado na disciplina, tornou-se um espaço destinado para os estudantes manifestarem as suas dúvidas, bem como para o professor fornecer *feedback* imediato. Embora a expressão de “questionamento” não esteja contemplada nas diretrizes propostas por Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016), essa possibilidade foi acrescentada nesta pesquisa. Isso porque, a nosso ver, o questionamento indica a presença de obstáculos e a mobilização para superá-los. Portanto, pode ser interpretado como uma manifestação de ação agentiva.

Durante a resolução das questões, constantemente os estudantes dialogavam em grupo. Assim, antes de avançar na tarefa, Magnólia buscou certificar-se de que os seus colegas conseguiram responder à primeira questão.

*Magnólia: E aí? Vocês estão conseguindo? (comprometendo-se)*

*Narciso: Eu estou terminando a “b”.*

*Magnólia: Tá bom, quem tiver dúvida, pode mandar (comprometendo-se)*

*Dália: Vocês conseguiram fazer a “b”? Porque eu não estou conseguindo não.*

*Magnólia: A “b” da questão 1.*

*Dália: É.*

*Magnólia: Em qual parte você não está conseguindo? (comprometendo-se)*

*Dália: Ah! Eu não consegui nem sair do lugar.*

*Magnólia: Você conseguiu fazer a “a”?*

*Magnólia: Então vamos montar primeiro, tá? (comprometendo-se)*

*Magnólia: Então, é uma matriz, não é?*

*Dália: É.*

*Magnólia: Então, a linha é a que está horizontal, a coluna é o que está na vertical, se eu não me engano é isso. (tomando medidas)*

*Magnólia: Na primeira linha você vai colocar i, j e k. Na segunda linha, que é horizontal, você vai colocar as coordenadas do vetor B, que é 1, 5 e -2. Na terceira você vai colocar as coordenadas de W, que é -7, 3 e 1. Tá bom? (tomando medidas)*

*Dália: Tá.*

No trecho acima, alguns integrantes do grupo manifestaram que estavam com dificuldades em resolver a tarefa proposta. Inicialmente Dália disse: “*Tá difícil isso aí, heim!*”. Em seguida, Jasmim: “*Ai, gente, tá difícil demais*”. Na sequência, Dália argumenta que não assistiu nada [às videoaulas] porque estava sem internet, isso parece ter sido o motivo pelo qual ela posteriormente disse que não estava conseguindo avançar, em sua fala: “*Ah! Eu não consegui nem sair do lugar*”.

Diante dessa situação, Magnólia realizou diversas ações agentivas. Inicialmente **comprometendo-se**, ao tomar a decisão de cooperar com Dália, posteriormente **tomando medidas**, quando, de fato, orientou a sua colega na resolução da tarefa. A esse respeito, Sannino, Engeström e Jokinen (2021) esclarecem que as interações que podem levar à agência assumem a forma de previsão ou compromisso de realizar uma determinada ação em um tempo e lugar específicos.

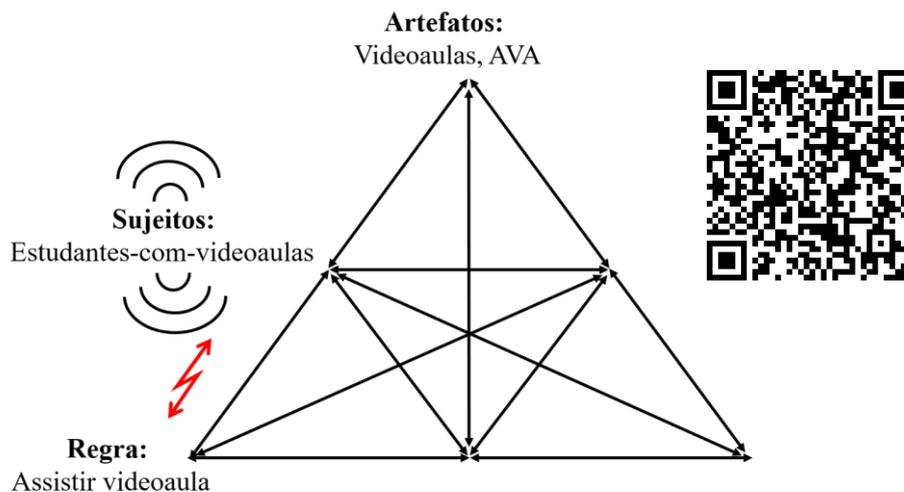
De acordo com Sannino (2015b), a agência transformadora é também entendida como um agrupamento de ações volitivas que rompem com estruturas restritivas bem estabelecidas e contribuem para mudar circunstâncias específicas, as quais possuem, como característica fundamental, a presença de obstáculos. Entretanto, a autora argumenta que, embora a primeira expressão de agência transformadora seja iniciada por um indivíduo, ela requer colaboração e agência coletiva para sobreviver e se expandir. A colaboração é um elemento indispensável para se produzirem conhecimentos matemáticos *on-line*. Como defendem Borba, Malheiros e Amaral (2014, p. 20), a “aprendizagem ocorre de maneira multidirecional e não apenas no sentido professor-alunos ou aluno-aluno”. Ainda de acordo com esses autores, ao considerarem a colaboração como parte do processo interativo, professor e alunos devem atuar como parceiros entre si na aprendizagem matemática.

Ainda no trecho mencionado anteriormente, é possível interpretar que os obstáculos surgiram devido a alguns dos estudantes não terem assistido às videoaulas com antecedência ao encontro síncrono. Ao que parece, o descumprimento dessa regra impulsionou um dos sujeitos (Magnólia) a manifestar diversas ações agentivas, como mostra a Figura 30. A ilustração em movimento dessa figura pode ser acessada por meio do *QR Code*<sup>25</sup> à sua direita.

---

<sup>25</sup> Disponível em: [https://drive.google.com/file/d/16pnpvopUvnm4qLrk41Bre\\_pw0802BxJ7B/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/16pnpvopUvnm4qLrk41Bre_pw0802BxJ7B/view?usp=sharing).

**Figura 30** – Ações agentivas impulsionadas pelo rompimento das regras.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 30 mostra que o rompimento das regras teve ressonância nos sujeitos, fazendo com que esses realizassem ações agentivas a fim de promover o avanço da atividade. Ao que parece, a agência manifestada no coletivo *estudantes-com-vídeos-planejados* foi evocada a partir de uma contradição entre as regras e os sujeitos desse sistema. A esse respeito, Souto (2013) defende que é importante investigar o tratamento dado às regras estabelecidas no sistema de atividade, pois elas contribuem para as transformações que ocorrem nele.

A respeito das relações entre esses dois elementos, Engeström e Sannino (2010) explicam que as regras (regulamentos, normas, convenções e padrões explícitos e implícitos) têm a finalidade de restringir as ações dos sujeitos dentro do sistema de atividade.

Além das videoaulas produzidas pelo professor, outros vídeos disponíveis no YouTube também eram utilizados de maneira recorrente pelos estudantes. Seguindo a metodologia mencionada anteriormente, nos excertos a seguir, as ações agentivas expressas nas falas dos estudantes estão destacadas entre parênteses.

*Violeta:* Aí não tinha entendido o conteúdo muito, **eu ia lá no YouTube, procurava videoaulas para conseguir entender melhor**, até porque muitas vezes **eu ficava com vergonha de perguntar certo conteúdo**, porque talvez alguma dificuldade... e aí eu ficava com vergonha de alguém rir de alguma dificuldade [*risos*], e aí eu ia lá no YouTube, procurava e entendia.

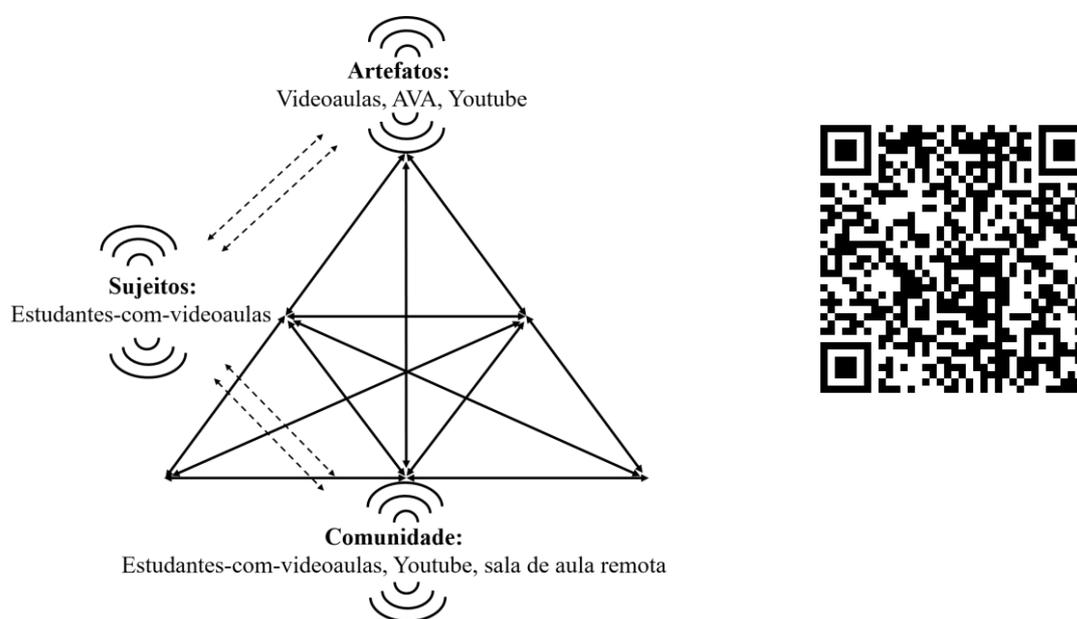
*Lírio:* **Tem vez que os alunos têm vergonha de perguntar, tirar dúvida, têm vergonha. Aí, a gente assistia muitas videoaulas que tem no YouTube (tomando medidas)**, tem diversos canais tirando dúvidas, aula *on-line*, matemática, português, diversas matérias.

*Hortênsia*: Eu gosto de assistir bastante os vídeos do Ferreto, porque, **quando o professor posta uma atividade que eu não entendo, aí eu vou procurar outros recursos, pra eu tentar compreender** (*tomando medidas*), eu gosto bastante dele.

*Bromélia*: Além do Ferreto, eu gosto muito do Paulo Pereira, acho que é Paulo Pereira, gosto muito da explicação dele, **quando eu não entendo muito bem o que o Ferreto fala, eu vou no Paulo Pereira, pra ver se ele explica de um jeito diferente pra tentar entender** (*tomando medidas*).

Nesses excertos, as falas dos estudantes dão indicativos de que a dificuldade em compreender os conteúdos e o receio em pedir ajuda ao professor foram os obstáculos que os levaram a realizar a ação agentiva de buscar vídeos no YouTube para sanar as suas dúvidas. Isso levou a uma expansão nos elementos do sistema de atividade, como mostra a Figura 31. A ilustração em movimento dessa figura pode ser acessada por meio do *QR Code*<sup>26</sup> à sua direita.

**Figura 31** – Ações agentivas dos estudantes expandindo os elementos do sistema de atividade.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na representação triangular ilustrada na Figura 31, os agenciamentos coparticipativos ocorrerem entre os estudantes (sujeitos), as videoaulas (artefatos) e a comunidade no sistema estudantes-com-vídeos-planejados. Isso porque os excertos anteriores sugerem que os vídeos

<sup>26</sup> Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/183TVLZLNiffGxPy7-Ewyb217X0g7BmiW/view?usp=sharing>.

do YouTube, além de exercer o papel de artefato, mediando a relação dos sujeitos com o objeto, também desempenharam o papel de comunidade, servindo como fonte de informação para “situar o sistema de dentro do contexto sociocultural daqueles que compartilham o mesmo o objeto” (SOUTO, 2013, p. 210). Esses agenciamentos coparticipativos provocaram movimentos nos referidos sistemas de atividade. Isso porque as videoaulas deslocaram-se para a comunidade, sem sair do seu lugar natural de artefato. Em outras palavras, essa mídia esteve “onipresente” em ambos os lugares, ao mesmo tempo.

Embora os vídeos do YouTube tenham expandido o papel de artefato no sistema de atividade, o modo como as videoaulas foram incluídas durante os momentos assíncronos parece ter provocado leves mudanças na maneira como os estudantes produziam conhecimentos matemáticos *on-line*, como relatam os estudantes.

*Loureiro:* Eu pegava a questão e botava no papel e já ia puxando, arrastando com o *mouse*, até achar a parte que ele explicava [no vídeo] e, com o exercício na mão, só pra acompanhar a explicação de outro exercício com o mesmo método de resolução [...].

*Florêncio:* Eu não preciso voltar, porque tudo que ele fala [no vídeo] eu vou escrevendo, eu coloco explicações, algum macete eu coloco num papel “post-it” e coloco em cima, os conteúdos do quadro que ele passa eu escrevo tudo, e aí eu não preciso ficar revendo [...] Eu anotava tudo... porque, quando você anota, você aprende mais, porque você está escrevendo, você entende aquilo.

*Girassol:* Eu também faço anotações, só que assim, eu não assisto o vídeo uma vez, eu assisto mais de uma vez, até eu compreender e assimilar todo o conteúdo que ele passou ali certinho, e faço as minhas preciosas anotações, porque, sem elas [*risos*], é difícil, mas é isso.” (Grupo focal realizado com os estudantes da disciplina FME).

Esses relatos indicam que, durante os momentos assíncronos – sem interações em tempo real –, as videoaulas exerciam o papel de expor os conteúdos, de modo análogo ao papel do professor em uma sala de aula presencial, no método de ensino expositivo<sup>27</sup>. Desse modo, cabia aos estudantes assisti-las fazendo anotações com lápis e papel para “aprender” os conteúdos introduzidos. Ao que parece, houve uma transposição das práticas da sala de aula presencial para o ambiente virtual; com isso, as interações eram limitadas a estudante-conteúdo. Borba, Silva e Gadanidis (2014) denominam de domesticação quando uma

---

<sup>27</sup> Neste método, os conhecimentos, habilidades e tarefas são apresentadas, explicadas e demonstradas pelo professor. A atividade dos alunos é receptiva, embora não necessariamente passiva (LIBÂNEO, 2006, p. 161).

tecnologia é utilizada mantendo inalteradas as práticas que eram desenvolvidas com uma mídia que é predominante em um determinado momento da produção do conhecimento.

Como alternativas para superar a domesticação, Borba e Villarreal (2005) sugerem a adoção da modelagem matemática e da abordagem experimental com tecnologias, como abordagens pedagógicas ressonantes com o uso de tecnologias digitais. Na mesma direção, Borba (2009) argumenta que é necessário pensar sobre quais problemas são adequados para a sala de aula com presença intensa da internet. Entretanto, “no momento emergencial, com motivos distintos e com participação das tecnologias digitais de forma diferenciada no ensino emergencial remoto, o uso domesticado ou não deve ser analisado, e não julgado” (BORBA, SOUTO; CANEDO JUNIOR, 2022, p. 29).

Para além das questões pedagógicas, Borba, Souto e Canedo Junior (2022) discutem a importância da perspectiva teórica assumida pelo docente, para estar em harmonia com as tecnologias utilizadas nos processos de ensino e de aprendizagem. De acordo com esses autores, há diferentes visões sobre o uso das tecnologias digitais na educação. Há aquelas que consideram que elas trazem prejuízo à cognição, outras em que as tecnologias são consideradas “meras ferramentas capazes de complementar ou até mesmo de substituir o trabalho humano” (ibidem, p. 65). Numa outra visão, mais contemporânea, assumida pelos autores, as tecnologias são concebidas como “extensões do corpo humano, de nossos sentidos ou como algo dinâmico e fluido que é produzido com base em um pensamento coletivo” (ibidem, p. 65). Para esses autores, o uso dos vídeos digitais está em sinergia com a última visão, na qual as tecnologias são consideradas como agentes na produção de conhecimentos, de modo a promover o “pensar-com uma dada tecnologia” (ibidem, p. 67).

Ainda que as tecnologias digitais pareçam ter sido utilizadas de uma forma domesticada, nos excertos anteriores, os recortes nas falas de Loureiro – “[...] *já ia puxando, arrastando com o mouse, até achar a parte que ele explica [no vídeo] [...]*” – e Girassol – “[...] *eu não assisto o vídeo uma vez, eu assisto mais de uma vez, até eu compreender e assimilar todo o conteúdo [...]*” – dão indicativos de pelos menos dois aspectos positivos ao estudar-com-videoaulas: (i) a possibilidade de “percorrer” sobre o vídeo, buscando diretamente as explicações necessárias para sanar as suas dúvidas, e (ii) a possibilidade de rever o vídeo várias vezes até compreender o conteúdo. Complementarmente a esses aspectos, Neves (2020) argumenta que a comunicação de ideias matemáticas é potencializada por meio dos vídeos, devido à possibilidade de unir linguagem, imagem, gestos, figurino, música, som, espaço e ação, entre outros elementos.

Esses aspectos podem ter levado os estudantes a comentar de forma positiva sobre a participação dos vídeos em suas aprendizagens dos conteúdos matemáticos nas disciplinas investigadas, como mostram os excertos do grupo focal a seguir.

*Loureiro:* Eu penso que as aulas EaD [Ensino Remoto] não teriam funcionado se não fosse a disponibilidade dos vídeos que os professores disponibilizaram pra gente. **Se a gente dependeu dos vídeos para conseguir compreender o conteúdo, pra conseguir desenvolver o nosso aprendizado, eles foram responsáveis por capacitar a gente e por auxiliar também** (*explicando*).

*Lírio:* Esses vídeos foram auxiliando a gente a compreender mais o conteúdo (*explicando*).

*Hortênsia:* Então, assim... quando você se dispõe a estudar, ver os vídeos antes, facilita bastante [...]. **Os vídeos são bacanas, é um auxílio, um suporte, para a nossa aprendizagem** (*explicando*).

Na Teoria da Atividade, os artefatos (instrumentos materiais e signos) são entendidos como qualquer coisa que medeia as ações dos sujeitos sobre o objeto (ENGESTRÖM, 1987). Entretanto, nos excertos anteriores, as falas dos estudantes sugerem que os vídeos, além de desempenharem esse papel, também exercem o papel de sujeito, com poder de ação, no sistema de atividade. Isso porque eles afirmam que os vídeos tiveram uma importante participação em suas aprendizagens dos conteúdos matemáticos. Nos excertos anteriores, a afirmação de Loureiro – “*Se a gente dependeu dos vídeos para conseguir compreender o conteúdo, pra conseguir desenvolver o nosso aprendizado, eles foram responsáveis por capacitar a gente e por auxiliar também*” – sugere que, na visão desse estudante, os vídeos desempenharam um papel de um modo que nenhum ator humano poderia desempenhar.

Ao que parece, os vídeos e outras tecnologias digitais utilizadas nas disciplinas não somente foram importantes para aprendizagem da Matemática, como acabaram influenciando os estudantes em suas projeções de práticas futuras, como sugerem os excertos a seguir.

*Loureiro:* Se os professores disponibilizassem o conteúdo em forma digital pra gente, em pdf, seria “massa” fazer os três modos de ensino. Por exemplo, ele explicava um conteúdo na sala, disponibilizava o *link* de um *drive* pra gente, com os vídeos relacionados aos conteúdos (Grupo Focal realizado em 27/07/2021).

*Florêncio:* No meu caso, eu criaria um *site*, com os conteúdos. Dou a aula, se tiver dúvidas, envio mensagem no *e-mail*, no *WhatsApp* [...] se tiver algum seminário, faz presencial, ou faz *on-line*, seria muito prático (Grupo Focal realizado em 27/07/2021).

*Lírio:* Eu acho que eu não criaria um *site*, talvez eu criaria um canal no YouTube, porque aí eu ia postar vídeos diários do conteúdo abordado em sala de aula. Eu ia falar: olha, aqui tem uns vídeos complementares pra vocês assistirem ao conteúdo. Se fosse presencial ou EaD, eu ia utilizar a mesma coisa, eu ia utilizar esse meio. (Grupo Focal realizado em 27/07/2021).

Em relação à agência dos vídeos digitais em coparticipar das aprendizagens dos estudantes e influenciar as suas práticas futuras, Borba e Villarreal (2005) defendem que as mídias têm o potencial de reorganizar o pensamento e estender a memória humana, portanto elas podem manifestar agência. Os autores esclarecem que as tecnologias digitais não são neutras, ou ocupam um papel periférico na produção de conhecimentos; elas fazem parte do coletivo que pensa. Essa ideia é reafirmada por Kaptelinin e Nardi (2006), ao explicarem que as ferramentas técnicas e psicológicas empoderam os seres humanos. Os autores argumentam ainda que as coisas podem atuar como agentes especiais realizando as intenções delegadas pelo ser humano que as projetou, nesse caso os artefatos desempenham **agência delegada** – quando um artefato cultural (criado por humano) realiza as intenções delegadas por alguém ou alguma outra coisa. Kaptelinin e Nardi (2006) citam, como exemplo, a agência de um telefone celular, que se manifesta em sua capacidade de tocar, mas é uma agência projetada e delegada por humanos.

Nos excertos anteriores, as ações agentivas expressas nas explicações dos estudantes dão indicativos de que os vídeos planejados, ao manifestarem agência delegada, atuaram como agentes especiais (sujeitos), coparticipando da produção dos conhecimentos matemáticos, resultando em uma **agência ubíqua** no sistema estudantes-com-vídeos-planejados. A possibilidade de a mídia se tornar agente levou Borba (2021) a pensar em uma representação que pudesse quebrar a rigidez dos triângulos da terceira geração da teoria da atividade. Assim, ao explicar que a internet pode saltar de um canto para outro desse triângulo, o autor sugere uma animação em formato de GIF, a qual pode ser acessada por meio do *link*: <https://igce.rc.unesp.br/#!/pesquisa/gpimem---pesq-em-informática-outras-mídias-e-educação-matemática/animações/triangulo-sannino--engestrom/>.

As constatações descritas até aqui vão ao encontro de outros estudos, indicando que as tecnologias digitais podem desempenhar diversos papéis no sistema de atividade. Por exemplo, a pesquisa de Souto e Borba (2016) apontou que a internet desempenhou papéis de artefato e de comunidade. O estudo de Borba, Chiari e Almeida (2018) indicou que o Ambiente Virtual de Aprendizagem tem poder de ação (agência) com participação ativa na Educação Matemática *on-line*. Em harmonia com essas ideias, Engelbrecht, Llinares e Borba (2020) sugerem que as mídias também podem ser atrizes na produção de conhecimentos.

Recentemente Borba (2021) sugeriu que, durante a pandemia causada pelo SARS-CoV-2, a internet se tornou uma comunidade, um agente e um artefato.

Consonante com a ideia de que diferentes tipos de agentes podem manifestar agência em distintos níveis (KAPTELININ; NARDI, 2006), e de que as coisas (mídias, vírus, etc.) podem manifestar agência (BORBA; VILLARREAL, 2005; BORBA, 2021), a presente pesquisa traz dados empíricos que dão legitimidade a esses argumentos. Em articulação com essas ideias, fazemos uma reinterpretação do conceito de agência transformadora, proposto por Sannino (2015a, 2015b). Assim, desenvolvemos a noção de **agência ubíqua**, a qual emerge da combinação de agenciamentos coparticipativos em coletivos seres-humanos-com-coisas.

## 5.2 Ações agentivas em coletivos estudantes-com-vídeos-espontâneos e o rompimento do receio de tirar dúvidas

Nesta tese, são considerados vídeos espontâneos aqueles que são produzidos sem planejamento prévio, seja por estudantes para manifestar uma dúvida, ou pelo professor para responder aos questionamentos dos estudantes.

Durante os encontros síncronos das disciplinas investigadas, eram propostas tarefas e concedido um tempo de aproximadamente duas horas para os estudantes resolvê-las e enviá-las no ambiente virtual da Unemat, o SIGAA. A Figura 32 mostra uma das questões, parte da tarefa proposta no terceiro encontro da disciplina Fundamentos da Matemática Elementar.

**Figura 32** – 3ª questão do exercício proposto.

*Na lei em que  $a$  é uma constante, está relacionado o valor total ( $y$ ), em reais, pago por um usuário que acessou a Internet por  $x$  horas, em um cybercafé. Sabendo que uma pessoa que usou a rede por 2 horas pagou R\$ 8,00:*

*Determine o valor de  $a$ ;*

*Encontre o valor pago por um usuário que acessou a rede por 5 horas;*

*Faça o gráfico de  $y$  em função de  $x$  (é permitido o fracionamento de horas)*

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

A questão acima gerou dúvidas em alguns estudantes, como mostra o recorte de uma troca de mensagens, no grupo de *WhatsApp*, ilustrado à esquerda da Figura 33. O vídeo

compartilhado pelo professor nessa interação pode ser assistido por meio do *QR Code* (à direita da figura) ou pelo *link*<sup>28</sup>.

**Figura 33** – Manifestação de dúvidas no grupo de *WhatsApp*.

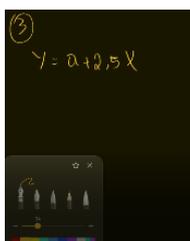
[22:00, 18/05/2021] Margarida: Professor na letra c da 3 pode fazer o gráfico com o resultado das alternativas a e b? (*comprometendo-se*)

[22:00, 18/05/2021] Margarida: Pq tecnicamente vamos montar o gráfico com as horas, correto? (*comprometendo-se*)

[22:00, 18/05/2021] Professor: sim

[22:27, 18/05/2021] Íris: professor pode da uma explicada na 3 (*comprometendo-se*)

[22:46, 18/05/2021] Professor:



Fonte: Dados da pesquisa (2021).

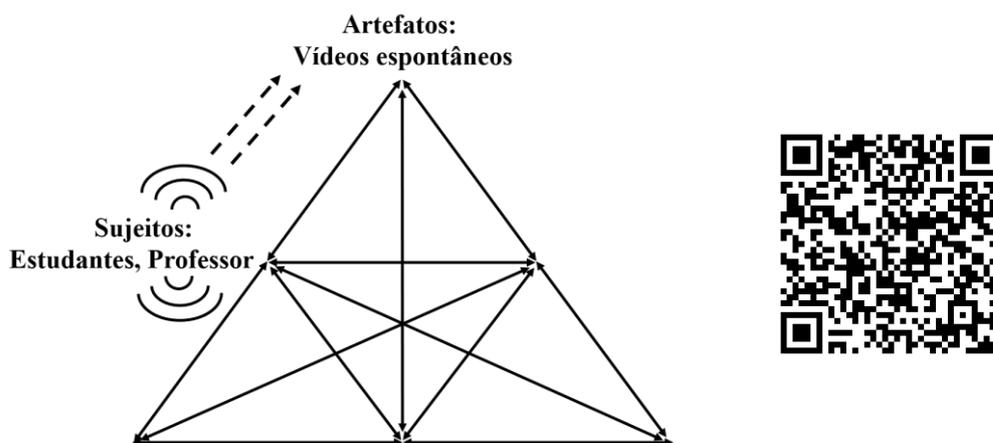
A interação acima sugere que a dificuldade em resolver uma das questões da tarefa foi o obstáculo que levou os estudantes a manifestarem ações agentivas, *comprometendo-se* com a atividade. Inicialmente Margarida, fazendo perguntas, em seguida Íris, solicitando ajuda ao professor. Essas ações levaram à produção de um vídeo espontâneo. Desse modo, um novo artefato foi acrescentado ao sistema de atividade. Esse movimento é ilustrado na Figura 34 e também com o GIF, acessado por meio do *QR Code*<sup>29</sup> (à direita da figura).

<sup>28</sup> Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1DKoDV9I91pK7yygMXbxi4TTgbepaWIQ3/view>.

<sup>29</sup> Disponível em:

[https://drive.google.com/file/d/1\\_bmzEUg\\_usdyEQkFFGE7C1cL7tTO67LL/view?usp=sharing](https://drive.google.com/file/d/1_bmzEUg_usdyEQkFFGE7C1cL7tTO67LL/view?usp=sharing).

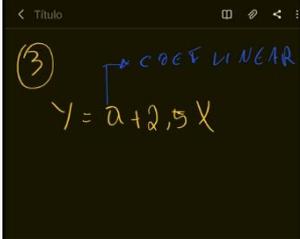
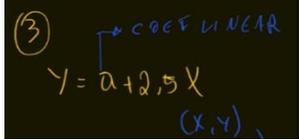
**Figura 34** – Ação agentiva expandindo os artefatos do sistema de atividade.

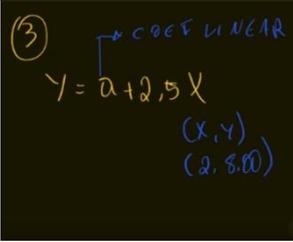
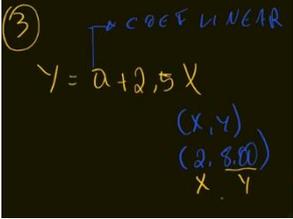
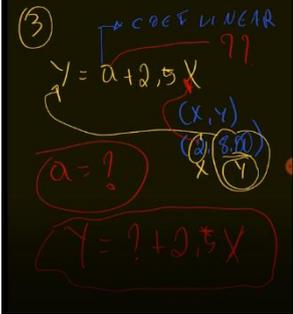


Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 34 ilustra que as ações agentivas das estudantes (sujeitos) tiveram ressonância nos artefatos, de modo a incluir um novo elemento – o vídeo espontâneo – no sistema de atividade. Na interação anterior, é possível notar que, logo após a solicitação de ajuda, em um curto intervalo de tempo, mais especificamente em 19 minutos, o professor produziu e compartilhou o vídeo espontâneo (artefato). O Quadro 8 apresenta algumas imagens capturadas desse vídeo.

**Quadro 8** – Trechos do vídeo espontâneo.

Imagens capturadas do vídeo	Dicas presentes no vídeo
	<p>1ª: A incógnita “a” é o coeficiente linear da equação.</p>
	<p>2ª: O “y” representa o valor total pago em reais e o “x” representa a quantidade de horas.</p>

	<p>3ª: O enunciado do problema informa que uma pessoa usou a rede por 2 horas e pagou R\$ 8,00 (oito reais).</p>
	<p>4ª: Temos então que <math>x = 2</math> e <math>y = 8</math>.</p>
	<p>5ª: Atribuindo os valores de “x” e de “y” na equação, obtemos a incógnita “a”. Tendo identificado o valor de “a”, para qualquer valor de “x”, basta substituí-lo na equação, que obteremos o valor de “y”, ou seja, o valor total pago.</p>

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

Nas imagens do Quadro 8, o vídeo espontâneo não apresenta a resolução completa do problema proposto, mas fornece dicas, que servem como subsídio para que os estudantes consigam dar continuidade à sua tarefa. Nesse sentido, é possível interpretar que o referido vídeo possui características análogas a um Material Didático Digital Interativo (MDDI).

A noção de MDDI foi desenvolvida por Chiari (2015) para designar um tipo de material resultante do registro automático das interações entre os envolvidos no processo educativo em um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). A autora explica que a sua produção envolve uma tríade formada por estudante, professor e internet.

Na investigação de Chiari (2015), o *Moodle* foi o ambiente virtual utilizado para registrar as interações entre professores e estudantes. Já no presente estudo, embora o SIGAA seja a plataforma oficial da Unemat, o *WhatsApp* substituiu a ferramenta *chat* do SIGAA, tornando-se a principal tecnologia para a troca de mensagens instantâneas. A esse respeito, o professor Alex justifica que isso ocorreu em virtude da facilidade de comunicação proporcionada pelo aplicativo.

*Prof. Alex:* “[...] você tá ali, e aquele momento, que é o momento de você atender, **a tecnologia [vídeo] te aproxima muito mais**, porque eles estão lá estudando lá

com o celular, eles já me mandam alguma coisa [dúvida], eu tô aqui esperando, porque naquele momento eu falo: olha, de tal momento eu vou estar atendendo vocês, de tal hora a tal hora de tal dia, eu vou atender. Aí ou eu mando um áudio... ó! vocês fazem assim... assim. Antes eu fazia no papel e filmava com o celular, e aí encaminhava pra eles e aquilo ia dando essa interação.

Nesse excerto, o professor comenta que o horário de atendimento era uma estratégia para fornecer *feedback* imediato aos estudantes. Nesse sentido, Borba, Malheiros e Amaral (2014) esclarecem que, na educação *on-line*, a função principal do professor é orientar a aprendizagem dos estudantes, a qual se desenvolve na interação colaborativa. Os autores destacam ainda que é importante que estudantes sintam a presença do professor, ainda que estejam no ambiente virtual. Isso parece ter acontecido na disciplina FME, como mostra o excerto de um grupo focal, a seguir.

*Loureiro*: Algo que eu fiquei bem feliz com o prof. Alex é essa interação com ele, porque eu achei que seria difícil, entendeu? Eu mesmo tenho um pouco de problema pra pedir ajuda. **Eu não chego a mandar mensagens no WhatsApp perguntando, sem ter quebrado a cabeça pra tentar resolver. Eu cheguei a mandar mensagens (*comprometendo-se*) e de imediato ele [o professor] já gravou um vídeo explicando (*tomando medidas*) [...]** Essa interação, essa disponibilidade dele, foi algo que me cativou bastante, ajudou no meu entendimento do conteúdo e pra perder um pouquinho desse receio de pedir ajuda.

No excerto acima, Loureiro comenta sobre a sua dificuldade em pedir ajuda e que fazia isso somente após esgotar as possibilidades de resolver o problema por conta própria. Ao que parece, o fato de não conseguir avançar na resolução na tarefa foi o obstáculo que desencadeou a manifestação de duas ações agentivas no sistema de atividade. A primeira do estudante, *comprometendo-se*, ao solicitar ajuda, e a segunda do professor, *tomando medidas*, ao produzir e compartilhar o vídeo espontâneo.

A fala de Loureiro indica que a disponibilidade do professor e o vídeo espontâneo compartilhado por ele contribuíram para que ele compreendesse o conteúdo, e rompesse com o receio de pedir ajuda. A respeito dessa possibilidade do vídeo do tipo MDDI, Chiari (2015) destaca que esse material, ao invés de ser algo planejado, geralmente é criado quando algum estudante manifesta uma dúvida, iniciando, assim, uma comunicação *estudante-professor* ou *estudante-estudante*. Assim, o ambiente virtual transforma essas interações em um MDDI, que será utilizado pelos estudantes para sanarem as suas dúvidas ou estudarem um determinado conteúdo. A importância dessa mídia também foi destacada por outros estudantes, como mostram os excertos a seguir.

***Girassol:* [...] porque o aluno tem vergonha de expressar uma dúvida, porque, querendo ou não, sempre tem uma ali. Então esses vídeos são uma ótima ajuda. Tipo um refúgio, né? (explicando)**

***Dália:* “o vídeo pode tirar uma dúvida que a gente tá (explicando), às vezes a gente lê o questionário e não entende, vê o livro e não entende, daí a gente assiste o vídeo de uma resolução de um exercício, por exemplo, ele passa um vídeo, explica a resolução e você já pega aquilo ali como base para você conseguir fazer os outros exercícios que vêm pela frente.**

Nesses excertos, as falas dos estudantes reforçam que, devido ao receio em pedir ajuda, eles recorreriam aos vídeos espontâneos para tirar as suas dúvidas, ao invés do professor. A fala de Dália – “o vídeo pode tirar uma dúvida que a gente tá” – sugere que o vídeo espontâneo, ao fornecer *feedback* imediato, atua coparticipando da aprendizagem dos estudantes e desempenhando o papel formativo de professor. Assim, é possível interpretar que essa mídia manifestou **agência delegada**. A esse respeito, Borba, Almeida e Chiari (2018) argumentam que os vídeos MDDI cumprem o papel formativo de professor no cotidiano dos alunos da modalidade a distância. Os autores salientam ainda que esse “professor” está sempre à mão. Ao desempenhar esse papel, o vídeo espontâneo parece contribuir não somente para engajar os estudantes, como propicia o sentimento de pertencimento, análogo às Comunidades de Investigação, descritas por Garrison e Kanuka (2004). De acordo com esses autores, seja presencial ou *on-line*, essas comunidades consistem de três elementos: presença cognitiva, social e de ensino.

O sentimento de comunidade e pertencimento deve estar em um nível cognitivo e social para que o objetivo de alcançar níveis mais altos de aprendizagem seja sustentado. Isto requer a consideração das diferentes características cognitivas e sociais de cada meio de comunicação (GARRISON; KANUKA, 2004, p. 97).

As comunicações instantâneas entre os estudantes, propiciadas pelos grupos de *WhatsApp*, também parecem contribuir para despertar essa sensação de pertencimento a uma Comunidade de Investigação, como sugerem os excertos a seguir.

***Loureiro:* Teve algum conteúdo lá que eu não conseguia entender, então eu perguntei pro pessoal: ó... eu não estou conseguindo fazer, alguém me dá uma luz aí? (comprometendo-se) [...] então, essa interação ajuda a criar esses vínculos e, um ajudando o outro, a gente vai tocando o barco.**

***Violeta:* Eu acho que foi uma forma de ensino que me ajudou bastante, porque, na questão de interação, eu acho que, se não tivesse desenvolvido as atividades em grupo, eu não teria conhecido algumas pessoas, não teria conseguido interagir tanto.**

*Violeta:* Como a gente fez grupos [grupos do *WhatsApp*] nessa matéria, começou a conhecer e ter interação com outras pessoas, e aí **em outras matérias, quando eu tinha dificuldade, eu conseguia ter um diálogo com essas pessoas que eu tive nessa matéria** (*explicando*).

*Dália:* Às vezes eu estava com uma dúvida mínima, igual um dia mesmo, eu estava com dúvida na resolução de radical, uma dúvida boba, daí eu perguntei, até a Bromélia e o Antúrio faziam parte do meu grupo. Eu perguntei pra Bromélia, ela disse: **Dália, é assim, assim, assim... Se eu tivesse sozinha, eu ia mandar a pergunta incompleta** (*explicando*), às vezes é uma coisa assim, até por causa do tempo. A gente já tem aquela tensão, o que acontece, **viver sob pressão é uma coisa difícil, por exemplo, na hora que o professor entrava e falava, agora eu quero que até 11:59 vocês enviem essa atividade, nossa, eu, quando chegava 11 horas, eu não conseguia fazer mais nada, porque aquela pressão, o nervo acelerava**, e sabendo que outras atividades que a gente não tinha o tempo pra entregar, que a gente sabia, ah, é só até amanhã, a gente resolvia tranquilamente (*criticando*).

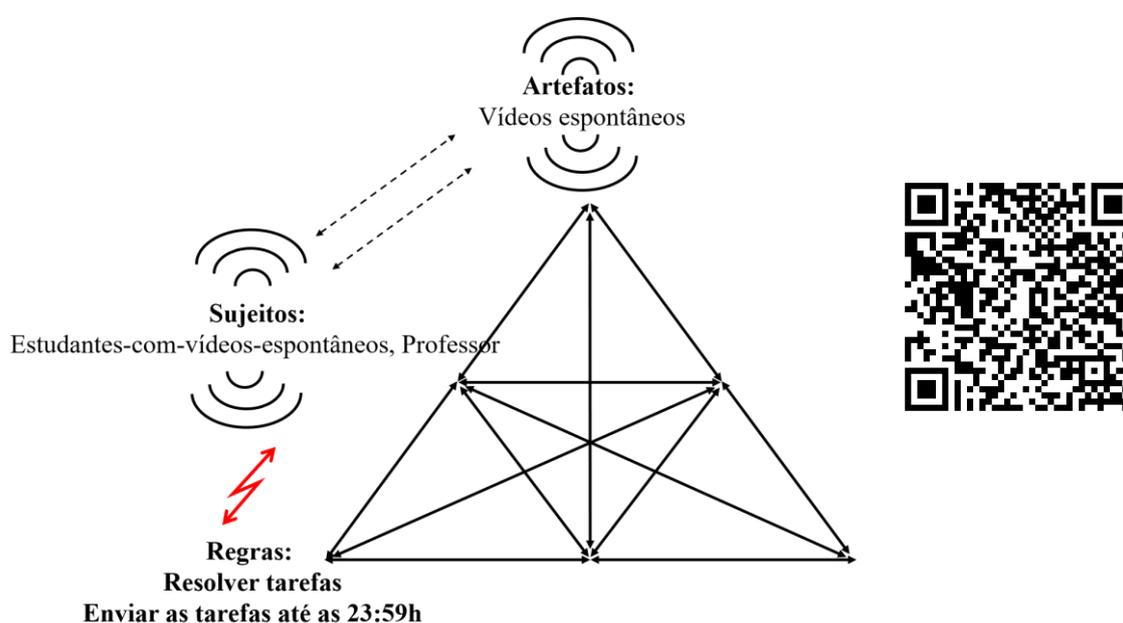
Nos excertos acima, Loureiro revela que a dificuldade em entender um conteúdo foi o obstáculo que o levou a manifestar a ação agentiva de pedir ajuda aos colegas, expressa por meio do seu *comprometimento* com a atividade. O estudante afirma ainda que a interação com os seus colegas possibilitou-lhe criar vínculos, favorecendo a cooperação entre os membros do seu grupo. A esse respeito, Garrison e Kanuka (2004) afirmam que conexão com os outros é essencial para realizar uma Comunidade de Investigação caracterizada por diálogos verbais escritos ou espontâneos. Os autores argumentam ainda que o senso de comunidade favorece a sustentação de experiências educacionais duradouras, as quais são essenciais para levar os alunos a níveis mais elevados de pensamento.

Ainda nos excertos anteriores, na fala de Violeta, é possível notar que, assim como Loureiro, ela também realizou a ação agentiva de pedir ajuda aos colegas, expressa na forma de *explicação*, ao argumentar que, quando estava com dificuldade, ela dialogava com os colegas do seu grupo. A estudante explica ainda que a comunicação por meio do grupo do *WhatsApp* favoreceu a interação entre os estudantes, possibilitando-lhe tirar dúvidas de outras disciplinas, além daquela em que o grupo foi criado.

Por fim, os comentários de Dália sugerem a manifestação de duas ações agentivas no sistema de atividade. A primeira de cooperar para a resolução da tarefa, desempenhada pelos colegas do seu grupo, expressa em sua fala, na forma de *explicação*. A segunda foi de *criticar* a atividade, realizada por Dália. Ao que parece, essa segunda ação agentiva foi evocada pela discordância das regras desse coletivo. Isso porque uma delas estabelecia que a tarefa deveria

ser enviada no mesmo dia, no máximo até as 23h59. Assim, a estudante argumenta que a pressão do tempo lhe causava desequilíbrio emocional, fazendo com que ela não conseguisse avançar quando se aproximava do horário de envio da tarefa. A Figura 35 ilustra esse movimento em que as ações agentivas são evocadas pelo rompimento das regras estabelecidas no sistema de atividade. A ilustração desse movimento também pode ser visto por meio do *QR Code*<sup>30</sup> à direita dessa figura.

**Figura 35** – Ações agentivas evocadas pelo rompimento das regras.



Fonte: Elaborada pelo autor.

A Figura 35 ilustra que o rompimento das regras mobilizou os sujeitos do sistema de atividade a manifestarem diversas ações agentivas. Os excertos apresentados no início desta seção dão indicativos de que as dificuldades encontradas ao se tentar resolver a tarefa dentro do prazo estabelecido – uma das regras da disciplina – foram o obstáculo que desencadeou a manifestação das ações agentivas no sistema de atividade, as quais tiveram ressonância nos artefatos, incluindo um novo elemento: os vídeos espontâneos.

Ao fazerem parte do coletivo que produz conhecimentos matemáticos, os vídeos espontâneos manifestaram agência delegada – desempenhando o papel formativo de professor. Isso porque os estudantes recorreram a esses vídeos para tirarem as suas dúvidas. Além disso, a possibilidade de *feedback imediato* propiciada por essa mídia despertou nos estudantes o sentimento de pertencimento a uma comunidade.

<sup>30</sup> Disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1q-69GxVmrJXAjnzrFC9yf5f1BP7mTxI/view?usp=sharing>.

A combinação das ações agentivas dos estudantes com a agência delegada dos vídeos espontâneos deu início a um processo de **agência ubíqua** no sistema estudantes-com-vídeos-espontâneos, provocando movimentos nesse sistema de atividade. Os dados da pesquisa sugerem que estes movimentos contribuíram para que os estudantes rompessem com o receio de pedir ajuda.

### 5.3 Agenciamentos coparticipativos em coletivos seres-humanos-com-coisas: o surgimento da agência ubíqua

Como foi discutido nesta tese, o SARS-CoV-2 impactou toda a sociedade durante a pandemia de COVID-19. A crise sanitária foi mais agravada nos anos de 2020 e 2021, período em que ocorreu a produção dos dados desta pesquisa. Na Universidade do Estado de Mato Grosso, a agência desse vírus teve ressonância em toda a rede de sistemas de atividade constituída na pesquisa, provocando mudanças na instituição, nos cursos e nas disciplinas. No âmbito institucional, novas regulamentações tiveram que ser elaboradas, com ações de apoio – auxílio de inclusão tecnológica – para viabilizar o Ensino Remoto Emergencial; os cursos flexibilizaram muitas exigências; as disciplinas moveram-se para o ambiente *on-line*; os professores adaptaram ou inventaram estratégias pedagógicas para ministrar as aulas remotas; os estudantes passaram a estudar *on-line* em suas residências.

Nesta pesquisa, as ações agentivas dos atores humanos e a agência das coisas foram expressas nas vozes dos professores e estudantes (participantes da pesquisa), capturadas por meio da multiplicidade de procedimentos de pesquisa. O mapeamento dessas ações foi guiado com base nas diretrizes de Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016), bem como em fundamentos de agência das coisas (KAPTELININ; NARDI, 2006). O Quadro 9 apresenta uma síntese das ações agentivas do SARS-CoV-2.

**Quadro 9** – Ações agentivas do SARS-CoV-2 impactando a rede de sistemas de atividade.

Manifestação de ação agentiva	Agente	Tipo de ação agentiva
Antes da pandemia, a utilização dos recursos digitais, de vídeos, de ambientes de aprendizagem era facultativa; a partir da pandemia, isso não se tornou mais facultativo, isso se tornou impositivo.	SARS-CoV-2	Condicional
	Alex	Explicando
[...] a gente utilizava o Moodle, só que, como a gente não tinha essa visão toda, essa dinâmica toda de	SARS-CoV-2	Condicional

recursos que a pandemia acabou nos forçando a ver que existe e que é necessário, [...] e agora a gente já tem uma outra visão, da amplitude de recursos que você tem.		
	Laura	Previendo

Fonte: Dados da pesquisa (2021).

O Quadro 9 possui três colunas. A primeira contém excertos dos dados desta pesquisa que indicam ações agentivas dos atores humanos e as agências das coisas, manifestadas interna e externamente aos sistemas de atividade. A segunda apresenta o agente que manifestou a ação agentiva. A terceira coluna contém os tipos de ações agentivas. No referido quadro, é possível verificar que o SARS-CoV-2 manifestou agência condicional. Kaptelinin e Nardi (2006) explicam que ela ocorre quando uma coisa natural, como, por exemplo, um tsunami, age produzindo efeitos, ainda que não seja de modo intencional. Por outro lado, as coisas culturais (como um computador, um *smartphone* e outros artefatos tecnológicos) podem agir por meio de intenções delegadas por humanos.

Nesta tese, consideramos que as agências delegadas das coisas ocorrem em um nível individual, análogo às ações agentivas humanas. Desse modo, os agenciamentos coparticipativos em coletivos seres-humano-com-coisas resultaram em uma agência numa perspectiva sistêmica, nesta tese denominada **agência ubíqua**. O quadro a seguir apresenta uma síntese das ações agentivas mapeadas no âmbito do sistemas estudantes-com-vídeos-planejados (Quadro 10).

**Quadro 10** – Ações agentivas no sistema estudantes-com-vídeos planejados.

Manifestação de ação agentiva	Agente	Tipo de ação agentiva/agência
Então! Como vamos fazer? Eu assisti, eu posso ajudar vocês. Vamos por partes. Vamos primeiro fazer a “a” da 1, tá? Vamos lá!	Magnólia	Comprometendo-se
	Vídeo planejado	Delegada
Professor, tem certeza que o “z” da resposta da “a” é 8? (Questionando)	Magnólia	Questionando
E aí? Vocês estão conseguindo? Tá bom, quem tiver dúvida, pode mandar Em qual parte você não está conseguindo?	Magnólia	Comprometendo-se
Então, a linha é a que está horizontal, a coluna é o que está na vertical, se eu não me engano é isso. Na primeira linha você vai colocar i, j e k. [...]	Magnólia	Tomando Mediadas
Tem vez que os alunos têm vergonha de perguntar, tirar dúvida, têm vergonha. Aí, a gente assistia muitas videoaulas que tem no YouTube	Lírio	Tomando medidas
	Vídeo planejado	Delegada
Quando o professor posta uma atividade que eu não entendo, aí eu vou procurar outros recursos, pra eu	Hortência	Tomando medidas

tentar compreender		
Quando eu não entendo muito bem o que o Ferreto [professor youtuber] fala, eu vou no Paulo Pereira [professor youtuber], pra ver se ele explica de um jeito diferente pra tentar entender	Bromélia	Tomando medidas
	Vídeo planejado	Delegada
Se a gente dependeu dos vídeos para conseguir compreender o conteúdo, pra conseguir desenvolver o nosso aprendizado, eles foram responsáveis por capacitar a gente e por auxiliar também	Loureiro	Explicando
	Vídeo planejado	Delegada
Esses vídeos foram auxiliando a gente compreender mais o conteúdo	Lírio	Explicando
	Vídeo planejado	Delegada
Os vídeos são bacanas, é um auxílio, um suporte, para a nossa aprendizagem	Hortência	Explicando
	Vídeo planejado	Delegada

Fonte: Elaborado pelo autor (2021).

O Quadro 10 possui a mesma estrutura do quadro anterior. Ele apresenta uma síntese das ações agentivas manifestadas no sistema estudantes-com-vídeos-planejados. Nele, é possível notar que as ações agentivas dos atores humanos foram manifestadas com as seguintes frequências: tomando medidas (4); explicando (3); comprometendo-se (2); questionando (1). Já o vídeo planejado manifestou 6 agências delegadas.

Os dados desta pesquisa indicam que os agenciamentos coparticipativos dos estudantes com os vídeos planejados resultaram em uma **agência ubíqua**, impulsionando movimentos no coletivo estudantes-com-vídeos-planejados.

Esses agenciamentos coparticipativos também foram verificados no âmbito do sistema estudantes-com-vídeos-espontâneos, embora os vídeos espontâneos tenham manifestado agência com uma menor frequência, conforme detalhado no Quadro 11.

**Quadro 11** – Ações agentivas no sistema estudantes-com-vídeos-espontâneos.

Manifestação de ação agentiva	Agente	Tipo de ação agentiva
Professor, na letra c da 3 pode fazer o gráfico com o resultado das alternativas a e b?	Margarida	Comprometendo-se
Pq tecnicamente vamos montar o gráfico com as horas, correto?	Margarida	Comprometendo-se
Professor pode dar uma explicada na 3?	Íris	Comprometendo-se
Eu não chego a mandar mensagens no <i>WhatsApp</i> perguntando, sem ter quebrado a cabeça pra tentar resolver. Eu cheguei a mandar mensagens e de imediato ele [o professor] já gravou um vídeo explicando.	Loureiro	Comprometendo-se
	Loureiro	Tomando medidas
	Vídeo espontâneo	Delegada
Teve algum conteúdo lá, que eu não conseguia entender, então eu perguntei pro pessoal, ó... eu não	Loureiro	Comprometendo-se

estou conseguindo fazer, alguém me dá uma luz aí?		
Porque o aluno tem vergonha de expressar uma dúvida, porque, querendo ou não, sempre tem uma ali. Então esses vídeos são uma ótima ajuda. Tipo um refúgio, né?	Girassol	Explicando
	Vídeo espontâneo	Delegada
Em outras matérias, quando eu tinha dificuldade, eu conseguia ter um diálogo com essas pessoas que eu tive nessa matéria.	Violeta	Explicando
O vídeo pode tirar uma dúvida que a gente tá	Dália	Explicando
	Vídeo espontâneo	Delegada
Às vezes eu estava com uma dúvida mínima, igual um dia mesmo, eu estava com dúvida na resolução de radical, uma dúvida boba, daí eu perguntei, até a Bromélia e o Antúrio faziam parte do meu grupo. Eu perguntei pra Bromélia, ela disse: Dália, é assim, assim, assim... Se eu tivesse sozinha, eu ia mandar a pergunta incompleta.	Dália	Explicando
Viver sob pressão é uma coisa difícil, por exemplo, na hora que o professor entrava e falava, agora eu quero que até 11:59 vocês enviem essa atividade, nossa, eu quando chegava 11 horas eu não conseguia fazer mais nada, porque, aquela pressão, o nervo acelerava	Dália	Criticando

Fonte: Elaborado pelo autor.

Como é possível notar no Quadro 11, as ações agentivas foram manifestadas no sistema estudantes-com-vídeos-espontâneos, com as seguintes frequências: comprometendo-se (5); explicando (4); tomando medidas (1); criticando (1). O agente vídeo espontâneo manifestou 3 ações agentivas delegadas. Do mesmo modo ocorrido com o sistema discutido anteriormente, a agência ubíqua também emergiu no sistema estudantes-com-vídeos-espontâneos.

A noção de agência ubíqua defendida nesta tese possui algumas ideias centrais: (i) coletividade: a agência se desenvolve por meio de esforços interdependentes, ideia essa introduzida por Bandura (1989, 2001). Entretanto, diferentemente da visão desse autor, admite-se que as coisas podem agir produzindo efeitos, de modo não intencional – agência condicional – ou por meio de intenções delegadas por outros agentes – agência delegada (KAPTELININ; NARDI, 2006); (ii) presença de obstáculos: como enfatiza a noção de agência transformadora (SANNINO, 2015a, 2015b); (iii) unidade inseparável: os humanos e as coisas se constituem mutuamente na produção de conhecimentos, ideia essa sustentada pelo construto seres-humanos-com-mídias (BORBA; VILLARREAL, 2005; SOUTO; BORBA; 2018; BORBA, 2021); (iv) onipresença: qualidade ou capacidade de estar presente em todas as partes.

Os dados desta pesquisa indicam ainda que os vídeos digitais (planejados ou espontâneos), ao manifestarem ações agentivas delegadas, extrapolaram o seu papel de artefato, ocupando as posições de sujeito e de comunidade nos sistemas de atividade analisados. Essa possibilidade de as mídias desempenharem vários papéis já havia sido apontada por outros autores (e.g. SOUTO, 2013, SOUTO; BORBA, 2016, 2018). Este estudo, ao desenvolver a noção de **agência ubíqua**, traz dados empíricos que dão robustez a esse argumento, bem como acrescenta elementos teóricos que permitem ampliar as compreensões sobre os papéis que as mídias ocupam na produção de conhecimentos matemáticos, em coletivos seres-humanos-com-coisas.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

*A pessoa, usando o poder das coisas ou estímulos, controla seu próprio comportamento através delas, agrupando-as, reunindo-as, ordenando-as. Em outras palavras, a grande singularidade da vontade consiste em que o homem não tem nenhum poder sobre seu próprio comportamento além do poder que as coisas têm sobre seu comportamento. Mas o homem submete a si mesmo o poder das coisas sobre o comportamento, faz com que elas sirvam a seus próprios propósitos e controla esse poder como ele quer<sup>31</sup>(VYGOTSKY, 1997, p. 212, tradução nossa).*

A presente tese representa o produto de uma atividade coletiva de pesquisa, que teve como objeto de investigação a seguinte questão: **Quais são os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso?** Na Teoria da Atividade, o objeto é concebido como algo que se transforma ao longo do tempo, bem como pressupõe negociação entre os envolvidos na atividade. De modo semelhante, o objeto desta investigação – representado pela questão de pesquisa – sofreu influência das experiências de vida do pesquisador e foi sendo “modelado” em diálogo e negociação com os orientadores.

Visando ajustar o foco desta pesquisa, foi realizado um levantamento nas duas principais bases de dados *on-line*, que hospedam as teses e dissertações produzidas junto aos programas de pós-graduação das instituições brasileiras. As estratégias de buscas possibilitaram encontrar estudos que investigaram os temas: ensino híbrido em cursos de graduação e vídeos digitais em Educação Matemática, os quais permeiam o objeto da presente pesquisa.

Após a definição do foco da investigação, um plano de trabalho foi traçado, cuja execução, além do pesquisador, envolveu diversos outros atores, a saber, os estudantes e professores da licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat) – que aceitaram o convite para participar da pesquisa; a coordenadora desse curso, o diretor do *campus* de Barra do Bugres – MT; os professores que orientaram e avaliaram o andamento da pesquisa, entre outros.

---

<sup>31</sup> The person, using the power of things or stimuli, controls his own behavior through them, grouping them, putting them together, sorting them. In other words, the great uniqueness of the will consists of man having no power over his own behavior other than the power that things have over his behavior. But man subjects to himself the power of things over behavior, makes them serve his own purposes and controls that power as he wants (VYGOTSKY, 1997, p. 212).

Para produzir os dados da pesquisa, inicialmente foi realizada uma entrevista piloto com um professor da licenciatura em Matemática da Unemat, que já tinha experiência em utilizar vídeos em suas aulas. Posteriormente, um questionário *on-line* foi enviado aos demais professores do curso investigado. Dentre os professores que aceitaram o convite para participar da pesquisa, três deles foram entrevistados de forma *on-line*. Durante todo o período letivo 2021/1, foi realizada observação participante *on-line* junto às disciplinas Geometria Analítica e Vetorial e Fundamentos da Matemática Elementar. Assim, os dados produzidos nos ambientes virtuais dessas disciplinas (mensagens em texto, imagens, áudio e vídeo) constituíram os dados da pesquisa. Além desses procedimentos, foram realizados grupos focais com os estudantes. A multiplicidade de procedimentos foi realizada a fim de ampliar a confiabilidade da presente pesquisa e obter distintas visões acerca do objeto investigado.

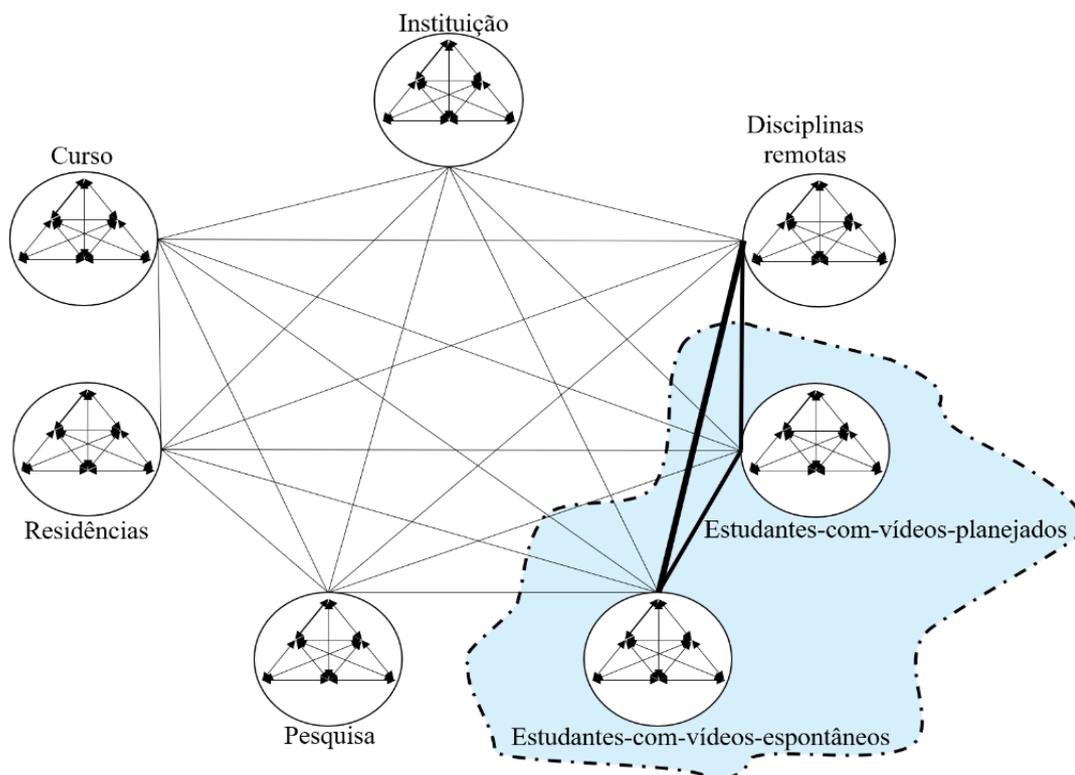
A análise dos dados foi realizada em duas etapas. A primeira etapa, conduzida com o método de indução analítica, resultou em dois temas: (i) vídeos planejados e a ampliação da sala de aula; e (ii) vídeos espontâneos e o rompimento do receio de tirar dúvidas.

A segunda etapa da análise dos dados consistiu em caracterizar a rede de sistemas de atividade e mapear as ações agentivas manifestadas nos sistemas seres-humanos-com-vídeos-planejados e seres-humanos-com-vídeos-espontâneos. Metodologicamente, o mapeamento foi realizado com base nas diretrizes propostas por Haapasaari, Engeström e Kerosuo (2016). Ainda nesta etapa, foi realizado um “mergulho teórico” na Teoria da Atividade; no construto seres-humanos-com-midas; nas noções de agência transformadora e de agência das coisas. Ao emergir desse mergulho, foi possível articular ideias oriundas desses referenciais e elaborar novas ideias, que conduziram ao desenvolvimento da noção de agência ubíqua, apresentada nesta tese. De modo análogo, os resultados das pesquisas, em articulação com distintos referenciais teóricos, possibilitaram a sistematização do construto seres-humanos-com-mídias, bem como a reinterpretção e ampliação de alguns conceitos desse construto teórico (BORBA et al., 2023).

A noção de agência ubíqua está em harmonia com a ideia vigotskyana de que as coisas podem agir e influenciar o comportamento e o pensamento humano, como destacado na epígrafe deste capítulo. Os dados desta pesquisa indicaram que ações agentivas humanas, manifestadas em coparticipação com as agências das coisas (e.g. condicional, delegada), conduziram a uma agência em um nível sistêmico, com potencial de provocar movimentos nos sistemas estudantes-com-vídeos-planejados e estudantes-com-vídeos-espontâneos. Esses

dois sistemas de atividade ampliaram a rede de sistemas de atividade, como mostra a Figura 36.

**Figura 36** – Ampliação da rede de sistemas de atividades.



Fonte: Elaborada pelo autor.

Na Figura 36, a região tracejada da rede de sistemas de atividade destaca os dois sistemas de atividade que se constituíram no decorrer da pesquisa, a saber, estudantes-com-videos-planejados e estudantes-com-videos-espontâneos. Ainda nessa figura, as linhas em negrito, conectando-os com o sistema Disciplinas remotas, ilustram a forte relação entre eles, já que os mesmos se constituíram no âmbito desse sistema de atividade.

Todo o processo de análise dos dados foi conduzido tentando encontrar pistas que levassem à compreensão da questão norteadora da presente pesquisa: **Quais são os papéis dos vídeos digitais na licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso?** A seguir discutimos algumas aproximações que jogam luzes sobre esta questão.

### *Vídeos planejados como agentes mobilizadores da expansão da sala de aula*

A licenciatura em matemática da Unemat já era considerada híbrida, desde 2013, quando passou por uma reformulação em seu Projeto Político-Pedagógico, possibilitando que uma parte da carga horária do curso fosse ofertada na modalidade EaD. Entretanto, a agência do SARS-CoV-2 provocou uma mudança radical nos estabelecimentos de ensino durante a pandemia de COVID-19, incluindo a Unemat. Isso porque, repentinamente, as aulas tiveram que passar a ser ofertadas totalmente *on-line*, no formato de Ensino Remoto Emergencial.

Os dados desta pesquisa, analisados com a lente da Teoria da Atividade e do construto seres-humanos-com-mídias, indicaram que o poder de ação do SARS-CoV-2 acabou afetando toda a rede de sistemas de atividade, constituída durante a pesquisa.

Na instituição investigada, o Ensino Remoto Emergencial foi ofertado por meio de adaptações do modelo híbrido Sala de Aula Invertida. Assim, as aulas foram organizadas em momentos síncronos e assíncronos. Nas aulas remotas síncronas, a presença física – como ocorre no formato original desse modelo pedagógico – foi substituída por uma presença virtual, propiciada pelas tecnologias *Google Meet* e *WhatsApp*. Além disso, o referido curso possibilitou uma flexibilidade semelhante ao modelo *Hyflex*<sup>32</sup>. Isso porque os estudantes não eram obrigados a participar das aulas remotas síncronas, uma vez que elas eram gravadas e disponibilizadas no SIGAA (ambiente virtual da instituição). Além dessas gravações, o referido ambiente virtual disponibilizava videoaulas produzidas pelo professor, com conteúdos introdutórios.

Nas disciplinas investigadas, analisadas como sistemas de atividade, uma das regras estabelecia que os estudantes deveriam assistir antecipadamente – nos momentos assíncronos – as videoaulas introdutórias (vídeos planejados), para posteriormente participarem das aulas remotas síncronas. Entretanto, os estudantes que rompiam com essa regra se deparavam com obstáculos ao tentarem resolver as tarefas propostas nas aulas remotas síncronas, portanto não conseguiam avançar na atividade. Por outro lado, os estudantes que haviam assistido às videoaulas tomaram iniciativas de cooperar com os seus colegas.

Durante o desenvolvimento das tarefas propostas, alguns estudantes que encontravam dificuldades afirmaram ter receio de pedir ajuda ao professor. Para conseguirem avançar na atividade, eles realizavam ações agentivas de buscar vídeos, não somente aqueles produzidos pelo professor da disciplina, mas também outros disponíveis no YouTube, os quais, na

---

<sup>32</sup> O *HyFlex* é um modelo híbrido flexível que “permite aos estudantes escolherem se querem participar das aulas presenciais ou on-line, de forma síncrona ou assíncrona” (BEATY, 2019, p. 13).

presente tese, foram denominados “vídeos planejados”. Esses vídeos eram utilizados como fontes de informação, situando os estudantes no contexto daqueles que compartilhavam do mesmo objeto na atividade. Naquele caso, eles tinham o propósito em comum de aprender conteúdos matemáticos. Desse modo, na perspectiva da Teoria da Atividade, os vídeos planejados desempenharam não somente o seu papel natural de artefato, como também de comunidade. Essa expansão dos elementos (artefatos e comunidade), no sistema estudantes-com-vídeos-planejados, representou uma ampliação da sala de aula.

Os dados desta pesquisa indicaram ainda que as ações agentivas dos atores humanos tiveram coparticipação das coisas (videoaulas). Um exemplo é apresentado na fala do estudante Loureiro: “*Se a gente dependeu dos vídeos para conseguir compreender o conteúdo, pra conseguir desenvolver o nosso aprendizado, eles foram responsáveis por capacitar a gente e por auxiliar também*”. Esse excerto sugere que as videoaulas manifestaram agência delegada, desempenhando o papel formativo do professor.

Os agenciamentos coparticipativos dos estudantes com os vídeos planejados foram interpretados como um processo de **agência ubíqua** no sistema estudantes-com-vídeos-planejados. Essa agência, ocorrida em nível sistêmico, foi percebida quando ações agentivas humanas ocorreram entranhadas com as agências das coisas (e.g. condicional, delegada).

A noção de agência ubíqua desenvolvida nesta tese sugere que a agência pode ocorrer em mais de um lugar (vértice do triângulo que representa o sistema de atividade<sup>33</sup>), ao mesmo tempo. Assim, a **agência ubíqua** não é considerada como uma agência intrinsecamente humana, ou uma agência das coisas (e.g. condicional, delegada), ela emerge das interações entre ambas.

### *Vídeos espontâneos como agentes mobilizadores do rompimento do receio de pedir ajuda*

No período de Ensino Remoto Emergencial, as aulas remotas síncronas das disciplinas investigadas aconteciam semanalmente, com uma duração de aproximadamente três horas. Nelas havia dois momentos; inicialmente o professor retomava a explicação de alguns conceitos e resolvia um ou mais exercícios relacionados a um determinado conteúdo que havia sido introduzido previamente por meio de uma videoaula. Em um segundo momento, os estudantes eram organizados em pequenos grupos, geralmente formados por quatro ou cinco estudantes, para aprofundar o conteúdo por meio da resolução de tarefas. Para cada um dos

---

<sup>33</sup> Os vértices do triângulo que representa o sistema de atividade são os seguintes elementos: artefato, sujeitos, regras, comunidade, divisão do trabalho e objeto.

grupos de estudantes, foi criada uma sala virtual no *Google Meet* e também um grupo de *WhatsApp*.

Ao tentarem resolver as tarefas propostas nas aulas remotas síncronas, alguns estudantes encontravam dificuldades. Entretanto, tinham receio de manifestar as suas dúvidas. Ao esgotarem as possibilidades de resolverem a tarefa por conta própria, alguns estudantes solicitaram ajuda ao professor. Em geral, imediatamente após a solicitação, o professor produzia e compartilhava um vídeo no grupo de *WhatsApp*, o qual não apresentava a solução completa da tarefa, mas fornecia dicas para que os estudantes conseguissem avançar na sua resolução. Nesta tese, esses vídeos foram denominados **vídeos espontâneos**.

Durante o procedimento de grupo focal, as falas dos estudantes deram indicativos de que os vídeos espontâneos manifestaram agência delegada. Isso porque eles afirmaram que essa mídia atuou coparticipando para sanar as dúvidas de quem solicitou ajuda, bem como daqueles que se encontravam na mesma situação, porém tinham receio de manifestar a sua dificuldade.

Devido ao *smartphone* ser uma tecnologia que está “sempre à mão”, ao serem compartilhados nos grupos de *WhatsApp*, os vídeos espontâneos forneciam *feedback* imediato. Com isso, essa mídia compartilhou com o professor o papel de estar virtualmente presente, atuando como sujeito no sistema de atividade e coparticipando das aprendizagens dos estudantes. Assim como ocorreu com os vídeos planejados, os agenciamentos coparticipativos dos estudantes com os vídeos espontâneos resultaram em uma **agência ubíqua**, conceituada anteriormente.

Os dados desta pesquisa indicaram que as interações entre professores e estudantes, bem como o vídeo espontâneo ao desempenhar o papel formativo do professor (virtualmente presente), despertaram nos estudantes a sensação de pertencimento a uma comunidade, análoga à ideia de Comunidades de Investigação (GARRISON; KANUKA, 2004). Essa sensação de pertencimento contribuiu para que os estudantes rompessem com o receio de pedir ajuda. Assim, os vídeos espontâneos, além de desempenharem o seu papel natural de artefato, atuaram como agentes (sujeito) e como comunidade no sistema estudantes-com-vídeos-espontâneos.

### *Questões para reflexão além da tese e pesquisas futuras*

A presente pesquisa propiciou desenvolvimentos teóricos acerca da produção de conhecimentos matemáticos, em coletivos constituídos por agentes humanos e coisas (e.g.

vídeos digitais), durante o período de Ensino Remoto Emergencial. A noção de agência ubíqua desenvolvida possibilita ampliar as compreensões acerca da participação dos agentes não humanos nessa produção. Essa discussão se torna ainda mais relevante no momento em que agentes com inteligência artificial, como o *chatGPT*, estão adentrando as salas de aula.

Para além das questões teóricas, concomitante a esta investigação, o pesquisador vivenciou distintas experiências educacionais. Dentre as quais destaca-se a participação como membro das comissões organizadoras do VI Festival de vídeos Digitais e Educação Matemática<sup>34</sup> e do III Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática (III SITEM)<sup>35</sup>, os quais são promovidos pelo Grupo de Pesquisa em Informática e outras Mídias (GPIMEM). Além desses eventos, juntamente com o orientador, o pesquisador desenvolveu uma oficina de produção de vídeos digitais, com os mestrandos indígenas do Programa de Pós-Graduação Stricto Sensu em Ensino em Contexto Indígena Intercultural (PPGECII), da Unemat. Esses dois eventos foram realizados de forma híbrida e a oficina totalmente *on-line*, no ano de 2022, período em que as aulas já haviam retornado ao formato presencial.

Em relação ao festival, esse formato possibilitou a participação de professores, estudantes e seus familiares de praticamente todo o território nacional. A Figura 37 é uma imagem capturada aos 48 minutos e 18 segundos do vídeo de uma transmissão ao vivo no YouTube, da roda de conversa com os autores dos vídeos das categorias Ensino Superior, Professores em Ação e Comunidade Geral, durante o VI Festival. Nessa roda de conversa, o estudante João Carlos e o seu pai Márcio, produtores do vídeo “Santa Divisibilidade”<sup>36</sup>, comentavam sobre a motivação para a produção do vídeo. Entretanto, todos que acompanhavam o evento, presencialmente e *on-line*, ficaram surpresos quando o Márcio comentou, de maneira sorridente, que a sua filha de apenas 5 anos de idade estava ali, ao lado, “furiosa” porque não estava participando da *live*. Diante dessa situação, ela foi convidada a participar da roda de conversa. Nesse sentido, entendo que o festival de vídeos se constituiu uma ação educacional, que rompeu com as barreiras da sala de aula, mobilizando não somente os professores e estudantes, mas também os familiares e membros da comunidade.

---

<sup>34</sup> Disponível em: <https://www.festivalvideomat.com>.

<sup>35</sup> Disponível em: <https://gpimemsitem.wixsite.com/sitem>.

<sup>36</sup> Disponível em: <https://youtu.be/56UNtOavbJ8>.

**Figura 37** – Roda de conversa no VI Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática.



Fonte: <https://www.youtube.com/live/fE5b9ffi1Jw?feature=share&t=2728>. Acesso em: 02 fev. 2023.

Assim como o VI Festival foi um evento memorável, o III SITEM também propiciou momentos marcantes. Esse evento possibilitou aos participantes de várias regiões do Brasil e também de outros países – alguns fisicamente presentes no local do evento e outros *on-line* – interagirem com palestrantes do Canadá e África do Sul, que estavam no local do evento, bem como com a pesquisadora Annalisa Sannino, da Finlândia, que participou somente *on-line* (Figura 38).

**Figura 38** – Conversa com Annalisa Sannino durante o III SITEM.



Fonte: <https://www.youtube.com/watch?v=wnHczAckrGk>. Acesso em: 02 fev. 2023.

A Figura 38 é um recorte da interação com a pesquisadora, que foi transmitida ao vivo no canal do GPIMEM no YouTube. Nessa interação, tivemos a surpresa de ver Yrjö Engeström, que entrou na sala virtual para saudar os participantes do evento.

Como mencionado anteriormente, na terceira experiência educacional, o pesquisador, juntamente com o seu orientador, desenvolveu uma oficina de produção de vídeos com os mestrandos indígenas da Unemat (Figura 39). Essa oficina foi realizada virtualmente de forma síncrona, com o *Google Meet*, e oportunizou aos participantes produzirem vídeos em seus próprios *smartphones*, usando o aplicativo Capcut.

**Figura 39** – Oficina de produção de vídeos.



Fonte: Acervo do pesquisador.

Nessa oficina, além do *Google Meet*, foi utilizado o *WhatsApp* para compartilhar materiais com os participantes. Mesmo após a oficina, os mestrandos indígenas continuaram compartilhando as suas produções por meio do grupo do *WhatsApp*, as quais retratavam as suas comunidades, hábitos e costumes. O envolvimento dos participantes na oficina e a riqueza das suas produções foi um dos motivos que levaram o idealizador do Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática a criar, na 7ª edição desse festival, a categoria “Povos Originários e Tradicionais”.

Essas experiências em contextos híbridos e *on-line* se tornaram ricas oportunidades de aprendizagem no âmbito da Educação Matemática. A educação híbrida timidamente já estava ganhando espaços nas instituições educacionais, em particular no ensino superior. Entretanto,

ela foi impulsionada com a intensificação no uso das tecnologias digitais nos processos de ensino e de aprendizagem, durante a pandemia de COVID-19 (BORBA, 2021). Nesse sentido, acredito que os modelos pedagógicos híbridos continuarão conquistando mais espaços, em todos os níveis de ensino, desde a educação básica até a pós-graduação. Diante dessa nova realidade, emergem muitos questionamentos que não foram contemplados no presente estudo, e que poderão ser investigados em pesquisas futuras: Como equilibrar o uso das tecnologias digitais e a adoção de modelos pedagógicos híbridos – maior interação presencial ou *on-line* –, de modo a potencializar o desenvolvimento de agenciamentos que conduzam à aprendizagem da Matemática, em coletivos estudantes-com-mídias? Como os vídeos digitais e demais tecnologias utilizadas para viabilizar o aprendizado durante a crise pandêmica poderão ser úteis para diminuir as desigualdades educacionais intensificadas pela própria pandemia? Como evidenciar diferenças qualitativas de aprendizagens em detrimento do potencial de agenciamento proporcionado por uma determinada mídia? Como promover a presença virtual nos espaços *on-line*, de modo a suprir ou amenizar os impactos causados à aprendizagem, pela ausência da presença física? Como os vídeos digitais que são frequentemente usados de forma domesticada em sala de aula (e.g. somente para introduzir um conteúdo) podem tornar-se estratégias pedagógicas que favoreçam o despertar da curiosidade e do pensamento crítico nas aulas de Matemática, como ocorre nos festivais de vídeos promovidos pelo GPIMEM? Como a hiperconexão afetou professores e estudantes durante o período de Ensino Remoto Emergencial, em relação às habilidades desenvolvidas e aos aspectos cognitivos, sociais e comportamentais?

Espero que esses questionamentos possam provocar reflexões e *insights* que conduzam a pesquisas futuras. A presente pesquisa foi desenvolvida no período pandêmico, com isso muitos desafios tiveram que ser superados para sua concretização, dentre eles lidar com questões emocionais, devido à perda de amigos e colegas de trabalho, que não resistiram à doença causada pelo vírus; ajustar o cronograma da pesquisa devido ao replanejamento dos procedimentos de pesquisa, para que pudessem ser realizados totalmente *on-line*, bem como a prorrogação do início da produção dos dados. Entretanto, como enfatiza a Teoria da Atividade, as contradições são as molas propulsoras da mudança. Nesse sentido, acredito que todos nós – professores, estudantes, instituições, pesquisadores – envolvidos com a educação aprendemos muito com os obstáculos enfrentados durante a crise pandêmica. Acredito ainda que esse aprendizado representa uma oportunidade para que possamos promover mudanças na educação, de modo a contribuir para construção de um país mais justo, com menos desigualdades, as quais se tornaram tão evidentes durante a pandemia.

Ainda estamos longe de superar as desigualdades sociais em nosso país, pois, enquanto os ricos – como os donos das empresas de tecnologias – se tornaram ainda mais ricos, a grande maioria da população ficou ainda mais pobre com a crise pandêmica. Além disso, houve um aumento nas desigualdades educacionais, pois milhares de jovens não tiveram acesso à educação, ou estudaram em condições precárias durante o período de Ensino Remoto Emergencial. A esse respeito, é desejável que, cada vez mais, a educação seja um instrumento para a prática da liberdade, como defendia o mestre Paulo Freire, já que ela é o caminho mais viável para transformar a nós mesmos e a sociedade.

## REFERÊNCIAS

- ANJOS, A. M.; ANJOS, R. A. V. **Processos de Aprendizagem em EaD**. Universidade Federal de Mato Grosso, Secretaria de Tecnologia Educacional, Cuiabá, 2018.
- ARAÚJO, J.; BORBA, M. C. Construindo pesquisas coletivamente em Educação Matemática. *In*: BORBA; ARAÚJO (org.). **Pesquisa qualitativa em Educação matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ARGUELLO, Z. P. et al. Invariantes culturais: conceitos de estética e beleza na ciência da computação. *In*: **Cadernos de Educação Escolar Indígena – 3º Grau Indígena**. Barra do Bugres: Unemat, v. 1, n. 1, 2002.
- BANDURA, A. A evolução da teoria social cognitiva. *In*: AZZI, R. G. et al. **Teoria Social Cognitiva: Conceitos básicos**. Porto Alegre: Artmed, 2008. p. 15-41.
- BANDURA, A. Human agency in social cognitive theory. **American Psychologist**, v. 44, n. 9, p. 1175, 1989.
- BANDURA, A. La teoría cognitiva social: una perspectiva agencial. **Revisión Anual de Psicología**, 2001.
- BATISTA JÚNIOR, R. O. **Ensino híbrido**: um estudo sobre a inserção de até 20% de EaD na carga horária de cursos presenciais da UFPE. 2018. 176 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática e Tecnológica) – Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Recife, 2018.
- BEATTY, B. J. **Hybrid-Flexible Course Design**. EdTech Books, 2019. Disponível em: <https://edtechbooks.org/hyflex>. Acesso em: 08 fev. 2023.
- BERGMANN, J. **Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa**. Porto Alegre: Penso, 2018a.
- BERGMANN, J.; SAMS, A. **Sala de aula invertida**: uma metodologia ativa de aprendizagem. Tradução de Afonso Celso da Cunha Serra. 1. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018b.
- BEZERRA, W. L. **O uso de ferramentas pedagógicas para o ensino de cálculo de uma variável em cursos semipresenciais**: o caso do Instituto Federal do Ceará. 2015. 60 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
- BOGDAN, R.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**: uma introdução à teoria e aos métodos. Porto: Porto Editora, 1994.
- 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. Potential scenarios for Internet use in the mathematics classroom. **ZDM**, v. 41, n. 4, p. 453-465, 2009.
- BORBA, M. C. et al. Blended learning, e-learning and mobile learning in mathematics education. **ZDM**, v. 48, n. 5, p. 589-610, 2016.
- BORBA, M. C. The future of mathematics education since COVID-19: humans-with-media or humans-with-non-living-things. **Educational Studies in Mathematics**. Published online, 27 abr. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10649-021-10043-2>.

- BORBA, M. C.; OECHSLER, V. Tecnologias na educação: o uso dos vídeos em sala de aula. **RBECT - Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, PR, v. 11, n. 2, p. 181-213, maio/ago. 2018. ISSN: 1982-873X.
- BORBA, M. C.; ALMEIDA, H. R. F. L.; GRACIAS, T. A. S. **Pesquisa em ensino e sala de aula: diferentes vozes em investigação**. Belo Horizonte: Autêntica, 2019.
- BORBA, M. C.; ARAÚJO, J. L. (org.). **Pesquisa Qualitativa em Educação matemática**. 4. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2012.
- BORBA, M. C.; MALHEIROS, A. P. S.; AMARAL, R. B. **Educação a Distância online**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática: sala de aula e internet em movimento**. Belo Horizonte: Autêntica, 2014.
- BORBA, M. C.; CHIARI, A. S. S.; ALMEIDA, H. R. F. L. Interactions in virtual learning environments: new roles for digital technology. **Educational Studies in Mathematics**, v. 98, p. 1-18, 2018.
- 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**. New York, United States: Springer, 2005.
- 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. **Handbook of Digital Resources in Mathematics Education**. Springer, 2023. No prelo.
- BRASIL. INEP. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Resposta Educacional à Pandemia de Covid-19 no Brasil** [recurso eletrônico]. Brasília: Inep, 2020. Disponível em: [https://download.inep.gov.br/censo\\_escolar/resultados/2020/apresentacao\\_pesquisa\\_covid19\\_censo\\_escolar\\_2020.pdf](https://download.inep.gov.br/censo_escolar/resultados/2020/apresentacao_pesquisa_covid19_censo_escolar_2020.pdf). Acesso em: 18 dez. 2022.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1.134**, de 10 de outubro de 2016. Diário Oficial da União, 11 de outubro de 2016.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 1.428**, de 28 de dezembro de 2018. Diário Oficial da União, 31 de dezembro de 2018.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 2.117**, de 06 de dezembro de 2019. Diário Oficial da União, 11 de dezembro de 2019.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 2.253**, de 18 de outubro de 2001. Diário Oficial da União, 19 de outubro de 2001.
- BRASIL. Ministério da Educação. **Portaria nº 4.059**, de 10 de dezembro de 2004. Diário Oficial da União, 13 de dezembro de 2004.
- CANEDO JUNIOR, N. **A participação do vídeo digital nas práticas de modelagem quando o problema é proposto com essa mídia**. 2021. 194 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2021.

CGI.BR. Comitê Gestor da Internet no Brasil. **Pesquisa sobre o uso das tecnologias de informação e comunicação nos domicílios brasileiros: TIC Domicílios 2021**. São Paulo: Comitê Gestor da Internet no Brasil, 2022.

CHIARI, A. S. S.; BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P. A Teoria da Atividade na Produção de Material Didático Digital Interativo de Matemática. **Bolema**, Rio Claro, v. 33, p. 1255-1275, 2019.

CHIARI, A. S. **O papel das tecnologias digitais em disciplinas de álgebra linear a distância: possibilidades, limites e desafios**. 2015. 206 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2015.

CHRISTENSEN, C. M.; HORN, M. B.; STAKER, H. **Ensino híbrido: uma inovação disruptiva?**: Uma introdução à teoria dos híbridos. EUA: Clayton Christensen Institute, 2013. 43 p.

CRESWELL, J. W. **Projeto de pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. Tradução de Magda Lopes. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUNHA, J. F. T.; SOUTO, D. L. P. Blended learning e Multimodalidade na formação de professores: uma metassíntese qualitativa. **Debates em Educação**, v. 1, p. 2-13, 2018.

CUNHA, J. F. T.; SOUTO, D. L. P. O Google for Education como ambiente virtual para a formação continuada de professores. *In: 25º Semiedu: Educação, Diversidades Culturais, Sujeitos e Saberes*, 2017, Cuiabá. **Anais [...]**. Cuiabá: EDUFMT, 2017. v. 1. p. 1-8.

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

CUNHA, J. F. T. Pesquisas em Educação Matemática e Seres-Humanos-Com-Mídias: Contribuições para a teoria da atividade. *In: XIII Encontro Nacional de Educação Matemática*, 2019, Cuiabá; **Anais [...]**. Cuiabá, 2019. ISSN 2178-034X.

CUNHA, J. F. T.; GUSMÃO, C. A. F. S. Teoria da atividade e as pesquisas em ensino de matemática com tecnologias digitais. *In: SEMIEDU 2019: debates sobre pesquisa, educação e inovação*. 2019, Cuiabá; **Anais [...]**. Cuiabá, 2019. ISSN 2447-8776, p. 786-799.

CUNHA, J. F. T.; BORBA, M. C.; SOUTO, D. L. P. Agency em coletivos seres-humanos-com-vídeos: escolhas teóricas e metodológicas de uma investigação na pandemia da COVID-19. *In: XIV Encontro Nacional de Educação Matemática*. **Anais [...]**. Brasília (DF), On-line, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/xivenem2022/482938-AGENCY-EM-COLETIVOS-SERES-HUMANOS-COM-VIDEOS--ESCOLHAS-TEORICAS-E-METODOLOGICAS-DE-UMA-INVESTIGACAO-NA-PANDEMIA-D>. Acesso em: 18 fev. 2023.

CUNHA, J. F. T. Seres-humanos-com-vídeos-lápis-e-papel: moldagem do fazer matemático no ensino remoto. *In: III Simpósio Internacional de Tecnologias em Educação Matemática*. **Anais [...]**; Rio Claro, SP: Unesp, 2022. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/sitem2022/511988-SERES-HUMANOS-COM-VIDEOS-LAPIS-E-PAPEL--MOLDAGEM-DO-FAZER-MATEMATICO-NO-ENSINO-REMOTO>. Acesso em: 02 fev. 2023.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DOMINGUES, N. S. **O papel do vídeo nas aulas multimodais de matemática aplicada: uma análise do ponto de vista dos alunos.** 2014. 125 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2014.

DOMINGUES, N. S.; BORBA, M. C. Compreendendo o I Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática. **Revista de Educação Matemática (REMat)**, v. 15, n. 18, p. 47-68, 2018.

DOMINGUES, N. S. **Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática: uma complexa rede de Sistemas Seres-Humanos-Com-Mídias.** 2020. 279 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2020.

ENGELBRECHT, J.; BORBA, M. C.; LLINARES, S.; KAISER, G. W. 2020 be remembered as the year in which education was changed? **ZDM - The International Journal on Mathematics Education**, v. 52.2, p. 1-24, 2020.

ENGELBRECHT, J.; LLINARES, S.; BORBA, M. C. Transformation of the mathematics classroom with the internet. **ZDM - The International Journal on Mathematics Education**, v. 52, p. 1-17, 2020.

ENGELBRECHT, J.; BORBA, M. C.; KAISER, G. Will we ever teach mathematics again in the way we used to before the pandemic?. **ZDM – The International Journal on Mathematics Education**, p. 1-16, 2023.

ENGESTRÖM, Y. **Learning by expanding.** An activity theoretical approach to developmental research. Helsinki: Orienta-Konsultit Oy, 1987. Versão online. Disponível em: <http://lchc.ucsd.edu/MCA/Paper/Engestrom/expanding/toc.htm>. Acesso em: 18 fev. 2023.

ENGESTRÖM, Y. Learning in Activity. In SAWYER, R. K. (Ed.). **The Cambridge Handbook of the Learning Sciences** (Cambridge Handbooks in Psychology, pp. 134-155). Cambridge: Cambridge University Press, 2022. doi:10.1017/9781108888295.009.

ENGESTRÖM, Y. Expansive learning at work: toward an activity theoretical reconceptualization. **Journal of Education and Work**, v. 14, n. 1, 2001.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. Toward a Vygotskian Perspective on Transformative Agency for Social Change. *In*: TANZI NETO, A.; LIBERALI, F.; DAFERMOS, M. (Ed.). **Revisiting Vygotsky for Social Change.** New York: Peter Lang Publishing, Inc., 2020a.

ENGESTRÖM, Y.; SANNINO, A. Studies of expansive learning: Foundations, findings and future challenges. **Educational Research Review**, v. 5, n. 1, p. 1-24, 2010.

ENGESTRÖM, Y. et al. The hybridisation of adolescents’ worlds as a source of developmental tensions: a study of discursive manifestations of contradictions. **Educational Review**, p. 1-22, 2022.

ENGESTRÖM, Y.; NUTTALL, J.; HOPWOOD, N. Transformative agency by double stimulation: Advances in theory and methodology. **Pedagogy, Culture & Society**, v. 30, n. 1, p. 1-7, 2022.

FISHER, J. F.; BUSHKO, K.; WHITE, J. **Blended beyond borders: A scan of blended learning obstacles and opportunities in Brazil, Malaysia, & South Africa.** WISE, 2017.

FLICK, U. **Introdução à metodologia de Pesquisa: um guia para iniciantes.** Tradução de Magda Lopes. Porto Alegre: Penso, 2013.

- FLICK, U. **Desenho da pesquisa qualitativa**. Tradução de Roberto Cataldo Costa. Porto Alegre: Artmed, 2009.
- FONTES, B. C. **Vídeo, comunicação e Educação Matemática: um olhar para a produção dos licenciandos em Matemática da Educação a Distância**. 2019. 187 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2019.
- FREIRE, P. **Educação como prática da liberdade**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1967.
- GALLEGUILLOS, J. E. **Modelagem matemática na modalidade online: análise segundo a Teoria da Atividade**. 2016. 213 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2016.
- GARRISON, D. R.; KANUKA, H. Blended learning: Uncovering its transformative potential in higher education. **The internet and higher education**, v. 7, n. 2, p. 95-105, 2004.
- GATTI, B. A. **Grupo focal na pesquisa em ciências sociais e humanas**. Brasília: Liber Livro Editora, 2012.
- GONZÁLEZ REY, F. **Pesquisa qualitativa e subjetividade: os processos de construção da informação**. Tradução de Marcel Aristides Ferrada Silva. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
- HAAPASAARI, A.; ENGESTRÖM, Y.; KEROSUO, H. The emergence of learners’ transformative agency in a Change Laboratory intervention. **Journal of Education and Work**, v. 29, n. 2, p. 232-262, 2016.
- HODGES, C. B. et al. **The difference between emergency remote teaching and online learning**. 2020. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning>. Acesso em: 09 jan. 2023.
- HORN, M.; STAKER, H. **Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação**. Porto Alegre: Penso, 2015.
- IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mt/barra-do-bugres/panorama>. Acesso em: 11 jul. 2022.
- KAPTELININ, V.; NARDI, B. **Acting with technology: activity theory and interaction design**. London: The MIT Press, 2006.
- KAPTELININ, V.; NARDI, B. **Activity theory in HCI: Fundamentals and reflections**. Morgan & Claypool, 2012.
- KENSKI, V. M. **Tecnologias no ensino presencial e a distância**. São Paulo: Papirus, 2003.
- LATOUR, B. **A esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos**. Bauru, SP: EDUSC, 2001.
- LEONTEV, A. **Activity, Consciousness, and Personality (1978)**. Disponível em: <http://www.marxists.org/archive/leontev/works/1978/ch3.htm>. Acesso em: 14 fev. 2020.
- LEONTIEV, A. N. Will. **Journal of Russian & East European Psychology**, v. 43, n. 4, p. 76-92, 2005.
- LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. São Paulo: Editora 34, 1993.
- LIBÂNEO, J. C. **Didática**. São Paulo: Cortez, 2006.

- LUCAS, R. D. **Geogebra e moodle no ensino de geometria analítica**. 2010. 82 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências Exatas) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2010.
- MALAFOURIS, L. At the Potter's Wheel: An Argument for Material Agency. *In*: KNAPPETT, C.; MALAFOURIS, L. (Ed.). **Material agency: towards a non-anthropocentric approach**. Springer Science & Business Media, 2008.
- MILLER, A. N.; SELNOW, D. D.; STRAWSER, M. G. Pandemic pedagogy challenges and opportunities: Instruction communication in remote, HyFlex, and BlendFlex courses. **Communication Education**, v. 70, n. 2, p. 202-204, 2021.
- MOFFITT, P.; BLIGH, B. Online tasks and students' transformative agency: double-stimulation as a design principle for synchronous online workshops. **Journal of Vocational Education & Training**, p. 1-24, 2021.
- MORAN, J. M. O vídeo na sala de aula. **Comunicação e Educação**, São Paulo, n. 2, p. 27-35, jan./abr. 1.995.
- MOREIRA, J. A.; SCHLEMMER, E. Por um novo conceito e paradigma de educação digital onlife. **Revista UFG**, v. 20, n. 26, 2020.
- MOREIRA, M. M. **Análise da visão do professor-tutor sobre a adequabilidade do material didático de matemática à luz da Sequência Fedathi: o caso da licenciatura em matemática do IFCE**. 2014. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2014.
- NEVES, L. X. **Intersemioses em vídeos produzidos por licenciandos em Matemática da UAB**. 2020. 304 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP, 2020.
- OCDE. **The State of Global Education: 18 Months into the Pandemic**. Set. 2021.
- OECHSLER, V. Vídeos e Educação Matemática: um olhar para dissertações e teses. *In*: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, XIX., 2015, Juiz de Fora. **Anais...** Juiz de Fora: UFJF, 2015. p. 1-12.
- OECHSLER, V.; BORBA, M. C. Mathematical videos, social semiotics and the changing classroom. **ZDM - The International Journal on Mathematics Education**, v. 52, p. 1863-9704, 2020.
- OECHSLER, V. **Comunicação multimodal: produção de vídeos em aulas de Matemática**. 2018. 311 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP, 2018.
- OLIVEIRA, G. G. N. **O uso do hipertexto na aprendizagem de cálculo em um ambiente virtual**. 2010. 206 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.
- OLIVEIRA, L. P. F. **Paulo Freire e produção de vídeos em Educação Matemática: uma experiência nos anos finais do Ensino Fundamental**. 2018. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Rio Claro, SP, 2018.
- POPART, J. et al. **A pesquisa qualitativa: enfoques epistemológicos e metodológicos**. Tradução de Ana Cristina Nasser. 2. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2010.
- PPC. PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA. Universidade do Estado de Mato Grosso, Barra do Bugres, MT, 2013.

REAMEC. **Regimento do programa de doutorado em educação em ciências e matemática da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática – REAMEC**. Cuiabá, 25 maio 2012.

RODRIGUES, L. A. Uma nova proposta para o conceito de Blended Learning. **Interfaces da Educação**, v. 1, n. 3, p. 5-22, 2015.

RUSSEL, D. Rethinking genre in school and society: an activity theory analysis. Written Communication. **Sage Publications**, v. 14, n. 4, p. 504-554, 1997.

RUSSEL, D. Looking Beyond the Interface: Activity Theory and Distributed Learning. *In*: LEA, M.; NICOLL, K. **Distributed Learning Social and Cultural Approaches to Practice**. Londres, Falmer Press, 2002. p. 64-82.

SANNINO, A. Transformative agency as warping: how collectives accomplish change amidst uncertainty. **Pedagogy, Culture & Society**, 2020. DOI: 10.1080/14681366.2020.1805493.

SANNINO, A. The emergence of transformative agency and double stimulation: Activity-based studies in the Vygotskian tradition. **Learning, Culture and Social Interaction**, n. 4, p. 1-3, 2015b.

SANNINO, A. The principle of double stimulation: A path to volitional action. **Learning, Culture and Social Interaction**, v. 6, p. 1-15, 2015a.

SANNINO, A.; ENGSTRÖM, Y.; JOKINEN, E. Digital peer learning for transformative professional agency: The case of homelessness practitioners in Finland. **British Journal of Educational Technology**, v. 52, n. 4, p. 1612-1628, 2021.

SANTOS, A. **Processo de implementação de Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) para disciplina Matemática Financeira na modalidade semipresencial EaD na instituição FAMOSP**. 2016. 112 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologias da Inteligência e Design Digital) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2016.

SCHLEMMER, E.; MOREIRA, J. A. M. Do ensino remoto emergencial ao HyFlex. **Revista da FAEEBA - Educação e Contemporaneidade**, v. 31, n. 65, p. 138-155, 2022.

SEIXAS, R.; ANDRADE, C. R. O dia em que a Terra parou. *In*: SEIXAS, Raul. **O dia em que a Terra parou**. São Paulo: Warner Discos, 1977. 1. Disco sonoro, Lado A, faixa 3.

SERAFIM, M. L.; SOUSA, R. P. Multimídia na educação: o vídeo digital integrado ao contexto escolar. **Tecnologias digitais na educação**. Campina Grande, PB: EDUEPB, 2011. p. 19-50.

SIGNORELLI, S. F. **Um Ambiente Virtual par o ensino semipresencial de funções de uma variável real: design e análise**. 2007. 183 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

SILVA, A. P. **A modalidade EaD semipresencial e a disciplina de Cálculo Diferencial e Integral**. 2017. 227 f. Tese (Doutorado em Educação para a Ciência) – Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Bauru, SP, 2017.

SILVA, J. A. R. **Saberes docentes na cultura digital: a implementação da Portaria 1.428 em cursos presenciais de licenciatura da Universidade Federal de Alagoas**. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2019.

SILVA, L. F. **Percepção de Jovens Universitários sobre o processo de ensino-aprendizagem em disciplinas virtuais ofertadas em cursos presenciais**. 2015. 101 f.

Dissertação (Mestrado em Educação) – Escola de Educação, Universidade Católica de Brasília, Brasília, 2015.

SILVA, M. R. C.; MACIEL, C.; ALONSO, K. M. Hibridização do ensino nos cursos de graduação presenciais das universidades federais: uma análise da regulamentação. **Revista Brasileira de Política e Administração da Educação**, v. 33, n. 1, p. 95-117, 2017.

SILVA, R. T. **Atividades para estudo de integrais em ambiente de ensino híbrido**. 2019. 130 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, PR, 2019.

SILVA, S. R. P. **Vídeos de conteúdo matemático na formação inicial de professores de Matemática na modalidade a distância**. 2018. 247 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2018.

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.; ARAÚJO, J. L. Possibilidades expansivas do sistema seres-humanos-com-mídias: um encontro com a Teoria da Atividade. *In*: BORBA, M. C.; CHIARI, A. (org.). **Tecnologias Digitais e Educação Matemática**. São Paulo: Livraria da Física, 2013.

SOUTO, D. L. P.; BORBA, M. C. Humans-with-internet or internet-with-humans: a role reversal? (Reprint). **Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM)**, v. 8, p. 2-23, 2018.

SOUTO; D. L. P.; BORBA, M. C. Seres humanos-com-internet ou internet-com-seres humanos: uma troca de papéis? **Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa - Relime**, v. 19, jul. 2016.

SOUZA, M. B. **Vídeos digitais produzidos por licenciandos em Matemática a distância**. 2021. 242 f. Tese (Doutorado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP, 2021.

STEIN, J; GRAHAM; C. **Essentials for blended learning: A standards-based guide**. New York: Routledge, 2014.

TIKHOMIROV, O. K. The Psychological consequences of computerization. *In*: WERSTSCH, J. V. (Ed). **The Concept of Activity in Soviet Psychology**. New York; M.E. Sharpe Inc., 1981. p. 256-278.

UBIQUIDADE. *In*: **MICHAELIS Dicionário Brasileiro da Língua Portuguesa**. Editora Melhoramentos, 2015. Disponível em: <https://michaelis.uol.com.br/busca?r=0&f=0&t=0&palavra=ubiquidade/>. Acesso em: 14 dez. 2022. ISBN: 978-85-06-04024-9.

VALENTE, J. A.; ALMEIDA, M. E. B.; GERALDINI, A. F. S. Metodologias ativas: das concepções às práticas em distintos níveis de ensino. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 17, n. 52, p. 455-478, abr./jun. 2017.

VALENTE, J. A. Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. **Educar em Revista**, p. 79-97, 2014.

VYGOTSKIĬ, L. S. **The collected works of LS Vygotsky: The history of the development of higher mental functions**. Springer Science & Business Media, 1997.

ZHAO, R.; WALKE, B.; HIERTZ, G. R. An efficient IEEE 802.11 ESS mesh network supporting quality-of-service. **IEEE Journal on Selected Areas in Communications**, v. 24, n. 11, p. 2005-2017, 2006.

## APÊNDICE A – CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Eu,....., declaro, por meio deste consentimento, que concordei em participar da pesquisa de campo referente à pesquisa intitulada “**LICENCIATURA HÍBRIDA EM MATEMÁTICA: QUAL O PAPEL DOS VÍDEOS DIGITAIS?**” desenvolvida por José Fernandes Torres da Cunha, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (65) 99949-4056 ou do e-mail fernandestorres@gmail.com, sendo orientado pelo Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba, a quem poderei contatar a qualquer momento que julgar necessário através do telefone (19) 99174-4941 ou do e-mail marcelo.c.borba@unesp.br.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa. Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais, **Compreender o papel dos vídeos digitais no curso de Licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)**. Fui também esclarecido(a) de que os usos das informações por mim oferecidas estão submetidos às normas éticas destinadas à pesquisa envolvendo seres humanos, da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP) do Conselho Nacional de Saúde, do Ministério da Saúde.

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio de questionário (on-line), entrevista individual (on-line) e grupo focal (on-line) no período de 01/05/2021 a 31/07/2021. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador e seu orientador, sendo, sempre, preservado meu anonimato.

A pesquisa apresenta como benefício: contribuir para uma maior compreensão sobre o papel dos vídeos digitais nos processos de ensino e de aprendizagem da Matemática. Isso porque o estudo resultará em uma Tese de Doutorado que poderá apontar os limites e as potencialidades dessa tecnologia, bem como avanços teóricos acerca da produção de conhecimentos matemáticos com vídeos. Além disso, poderei acessar aos resultados da pesquisa em qualquer uma de suas fases, quando o solicitar.

Entretanto, como estabelece a Resolução 466/2012, toda pesquisa contém riscos. A esse respeito, estou ciente de que esta pesquisa apresenta os possíveis riscos reais e/ou em potencial, os quais são: riscos de constrangimentos ou sentimentos de desconforto ao expor a prática profissional; risco de sensação de cansaço ao responder os questionamentos do pesquisador; risco de adoecer ou falecer durante o tempo da pesquisa; risco de divulgação de dados confidenciais; risco de tomar tempo do participante ao ser entrevistado; risco de invasão de privacidade; risco de revitimizar e perder o autocontrole e a integridade ao revelar pensamentos e sentimentos nunca revelados; risco de interferência na vida e na rotina dos participantes; risco de coerção para participar da pesquisa.

Para minimizar os possíveis riscos será assegurado aos participantes da pesquisa a melhor forma de participação e desenvolvimento das atividades, de acordo com consentimento dos mesmos e participação das entrevistas. Nesse sentido, a pesquisa estará pautada eticamente,

sendo apresentado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido aos sujeitos da pesquisa, para aceitação em relação à participação no processo de pesquisa. Nesse termo, será utilizado nomes fictícios para preservar a identidade dos sujeitos participantes.

Os pesquisadores irão tomar todos os cuidados necessários para preservar a integridade dos participantes da pesquisa. Dentre as medidas necessárias a serem adotadas, assegura o caráter confidencial da pesquisa e do anonimato das informações e dos participantes na entrevista. Além disso, o direito de livre escolha, no que tange participar ou não da entrevista, respeitando o tempo necessário falas e indagações.

Para o uso das imagens, sons e outros será observado o que dispõe a LEI N. 9.610/98, resguardando o direito individual e coletivo dos sujeitos envolvidos na pesquisa, atentando para o que preconiza o teor da Lei, na melhor forma de direito. No que diz respeito à participação das entrevistas, buscar-se-á deixar os participantes à vontade em um ambiente calmo, de modo que possam se sentir bem, sem qualquer tipo de pressão psicológica, moral, intelectual para avaliar e opinar segundo suas concepções e convicções a respeito da temática no momento da entrevista.

Ao final da pesquisa, os participantes terão livre acesso ao conteúdo da mesma, podendo discutir os resultados junto com os pesquisadores. O sigilo das informações será preservado e somente dados consolidados serão publicados, preservando o anonimato. Todos os registros efetuados no decorrer desta investigação serão usados para fins acadêmico e científicos, não sendo utilizados para qualquer fim comercial.

Os participantes deste estudo não terão nenhum custo, nem receberão qualquer vantagem financeira (pagamento). Caso haja qualquer despesa adicional, o que não existe nenhuma previsão de que ocorra, ela será de responsabilidade do pesquisador. De igual forma, em caso de qualquer dano ou constrangimento que possa ser produzido durante o período da pesquisa, que tem previsão de ocorrer de maio de 2021 a julho de 2021, se devidamente comprovado, o participante receberá assistência integral e imediata, de atendimento psicológico, de forma gratuita, imputa na responsabilidade do pesquisador. Fica claro também que o participante terá o direito a buscar indenização nos termos da Lei, que ampara cada caso, pelo tempo que for necessário em caso de danos decorrentes da pesquisa.

Assim ressaltamos que os riscos presentes nessa pesquisa serão evitados/minimizados de modo que não venham ferir ou denegrir os direitos dos participantes, suas condições sociais, culturais, suas concepções e opiniões, entre outras características que se fizerem presente. Ainda, buscaremos manter contato com os (as) senhores (as) e dispor de aconselhamento em toda e qualquer dúvida ou manifestação que deseja expressar e que as decisões serão tomadas no coletivo, visando a melhor forma de desenvolver o trabalho.

Diante das situações expostas destacamos que você enquanto participante tem plena liberdade para decidir a respeito de sua participação voluntária na atividade proposta.

Atesto recebimento de uma via assinada deste “Consentimento Livre e Esclarecido”, conforme recomendações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa (CONEP).

Em caso de dúvidas ou preocupações quanto aos meus direitos como participante deste estudo, poderei também entrar em contato com o Comitê de Ética em Pesquisas (CEP) da

Universidade do Estado de Mato Grosso – Área de Humanidades, localizado na Avenida Tancredo Neves, 1095, Cavahada II, Cáceres-MT, CEP: 78.200-000. Telefones: (65) 3221-0067 e (65) 99944-3605 (Whatsapp). E-mail: cep@unemat.br. Estando sob a coordenação de Vagner Ferreira do Nascimento (Coordenador I) e Severino de Paiva Sobrinho - Coordenador II. O Comitê de Ética em Pesquisas é responsável pela avaliação e acompanhamento dos aspectos éticos de todas as pesquisas envolvendo seres humanos.

Em caso de aceite, assine no espaço demarcado ao final deste documento e rubrique cada folha deste documento. Ele também será assinado e rubricado pela pesquisadora, apresentado em duas vias de igual teor, sendo uma delas minha e a outra da pesquisadora responsável.

\_\_\_\_\_, \_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_.

.....

José Fernandes Torres da Cunha

CPF 814.419.591-49

**Eu aceito participar do projeto citado acima, voluntariamente, após ter sido devidamente esclarecido.**

\_\_\_\_\_  
Participante da pesquisa

## APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO SOBRE O USO DE VÍDEOS DIGITAIS

Prezado docente,

Sou doutorando do Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECM), da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC), sob orientação do Prof. Dr. Marcelo de Carvalho Borba (Unesp - Rio Claro - SP). O presente Formulário é um dos instrumentos da minha pesquisa de Doutorado, que pretende investigar o papel dos vídeos digitais no contexto de Educação híbrida/Ensino Remoto da Licenciatura híbrida em Matemática, da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat). Você está sendo convidado para participar desta pesquisa. Esclareço que as suas respostas serão utilizadas exclusivamente para a pesquisa e serão tratadas de forma anônima e confidencial.

Peço a sua colaboração respondendo as questões a seguir.

1. Endereço de e-mail: \_\_\_\_\_

2. Nome: \_\_\_\_\_

3. Quais disciplina(s) você está ministrando no atual período letivo?

---

---

---

4. Você utiliza vídeos em suas aulas?

( ) Sim

( ) Não

5. Caso a resposta da pergunta anterior seja afirmativa, qual a origem dos vídeos que você utiliza em suas aulas? (Pode assinalar mais de uma opção) Você poderia ser entrevistado por mim, de maneira virtual, para falar um pouco mais sobre o uso dos vídeos em suas aulas?

( ) Produzidos por você mesmo.

( ) Produzidos por seus estudantes.

( ) Selecionados na internet em plataformas como o Youtube, sites, etc.

( ) Outro: \_\_\_\_\_

6. Você poderia ser entrevistado por mim, de maneira virtual, para falar um pouco mais sobre o uso dos vídeos em suas aulas?

( ) Sim

( ) Não

## APÊNDICE C - ROTEIRO DA ENTREVISTA COM PROFESSORES

Pesquisador: José Fernandes Torres da Cunha

Título da Pesquisa: **LICENCIATURA HÍBRIDA EM MATEMÁTICA: QUAL O PAPEL DOS VÍDEOS DIGITAIS?”**

Objetivo da Pesquisa: Compreender o papel dos vídeos digitais no curso de Licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat)

Entrevistados: Professores que ministram disciplinas de Matemática no curso de Licenciatura em Matemática da Unemat – Campus de Barra do Bugres - MT

- 1) Me fale um pouco sobre a sua experiência relacionada ao uso de vídeos digitais em suas aulas.
- 2) Em suas aulas, os vídeos digitais são utilizados para outras finalidades, além de apresentar conteúdo aos estudantes? Se sim, comente sobre elas.
- 3) Quando você disponibiliza um vídeo digital em sua disciplina, você costuma elaborar atividades relacionadas a ele para os estudantes fazerem? Se sim, fale um pouco sobre como são essas atividades.
- 4) Baseado em sua experiência, quais são os aspectos positivos e os principais desafios para ensinar conteúdos matemáticos por meio dos vídeos digitais?
- 5) O que você tem observado em relação aos vídeos que você propõe em suas aulas? Você acredita que eles contribuem para que os estudantes possam aprender Matemática? Como?
- 6) Em relação às aulas no atual período de pandemia da COVID-19, que ocorre por meio do Ensino Remoto Emergencial. Quais lições, em termos de aprendizado, e quais desafios você tem percebido e gostaria de comentar?

## APÊNDICE D - ROTEIRO DO GRUPO FOCAL

Título da Pesquisa: **LICENCIATURA HÍBRIDA EM MATEMÁTICA: QUAL O PAPEL DOS VÍDEOS DIGITAIS?”**

Objetivo da Pesquisa: *Compreender o papel dos vídeos digitais no curso de Licenciatura híbrida em Matemática da Universidade do Estado de Mato Grosso (Unemat).*

Moderador: José Fernandes Torres da Cunha

Participantes: Estudantes do curso de Licenciatura em Matemática da Unemat – Campus de Barra do Bugres - MT

### Seção 1

1) Com a popularização da internet, os vídeos digitais passaram a fazer parte da nossa cultura. Provavelmente vocês já assistiram algum vídeo do Youtube ou de outras plataformas, seja para aprender novas coisas, ou simplesmente para se comunicar, rir e se divertir. Diante dessa popularidade, eles foram ocupando os ambientes educacionais e atualmente, em virtude da pandemia da COVID-19, em que as aulas estão sendo desenvolvidas por meio do Ensino Remoto, é comum os estudantes assistirem vídeos de aulas gravadas por professores, disponíveis em ambientes virtuais das instituições de ensino. Em vista disso, respondam:

- a) Quem assiste ou já assistiu vídeos disponíveis na Internet?
- b) Com que dispositivo (celular, computador, *tablet*, outro) vocês normalmente assistem vídeos digitais?
- c) Quanto tempo, mais ou menos, vocês passam assistindo vídeos digitais?
- d) Os vídeos digitais que vocês preferem assistir tratam sobre o quê?

### Seção 2

2) Vocês costumam assistir vídeos que abordam conteúdos matemáticos? Se sim, fale um pouco dessa experiência.

3) O que vocês acham dos vídeos das disciplinas de Matemática, disponíveis no Ambiente Virtual da Unemat? O que vocês mais gostam e menos gostam?

4) Quais vantagens e desvantagens vocês percebem ao estudar conteúdos matemáticos por meio dos vídeos digitais?

5) Na opinião de vocês, os vídeos das disciplinas contemplam os objetivos curriculares?

6) Vocês acreditam que os vídeos digitais utilizados nas disciplinas são importantes para a formação de vocês, enquanto futuros professores de Matemática? Por quê?

## APÊNDICE E – RESOLUÇÃO Nº 029/2020 – CONEPE



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
“CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO”



### RESOLUÇÃO Nº 029/2020 – CONEPE

Cria e regulamenta o Período Letivo Suplementar Excepcional (PLSE), que consiste em oferta de componentes curriculares na modalidade de Ensino Remoto Emergencial (ERE).

O Presidente do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – CONEPE, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, no uso de suas atribuições legais que lhe conferem o art. 19, §1º c/c art. 32, X do Estatuto da UNEMAT (Resolução nº 002/2012-CONCUR) e:

Considerando o Decreto nº 407, de 16/03/2020, que dispõe sobre as medidas para enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (2019-nCoV) a serem adotados pelo Poder Executivo do Estado de Mato Grosso, e dando outras providências, inclusive a suspensão das aulas no ensino superior;

Considerando a Portaria nº 544, de 16/06/2020, que dispõe sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus (COVID-19), e que revoga as Portarias MEC nº 343, de 17/03/2020, nº 345, de 19/03/2020, e nº 473, de 12/05/2020, no âmbito do sistema federal de ensino;

Considerando o Parecer nº 05/2020 do Conselho Nacional de Educação – CNE acerca da Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19;

Considerando a Resolução nº 002/2020, de 23/03/2020, do Conselho Estadual de Educação do Estado do Mato Grosso - CEE que dispõe sobre as normas a serem adotadas pelas instituições pertencentes ao Sistema Estadual de Ensino, enquanto perdurar a situação de pandemia pelo novo Coronavírus (COVID-19);

Considerando a Resolução nº 003/2020-CEE, de 19/06/2020, que dispõe sobre as Normas de Reorganização do Calendário para o Ano Letivo de 2020, a serem adotadas pelas instituições pertencentes ao Sistema Estadual de Ensino, em razão da Pandemia da COVID-19;

Considerando que a LDB nº 9.394/96 nos art. 23, §2º, prevê a competência do respectivo Sistema de Ensino para a definição do Calendário para o Ano Letivo de 2020, adequando-o às peculiaridades locais, sempre que o interesse do processo de aprendizagem assim o recomendar, inclusive por questões climáticas e econômicas, garantindo a obrigatoriedade do cumprimento do art. 24, inciso I;



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
“CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO”



Considerando que em 1º de abril de 2020, o Governo Federal editou a Medida Provisória nº 934, que estabelece normas excepcionais para o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 06/02/2020;

Considerando que a UNEMAT compõe a administração descentralizada e está vinculada à Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Inovação - SECITECI, e regulada pelo CEE que em suas definições no presente período de pandemia, tem seguido os indicativos do CNE e do Ministério da Educação;

Considerando que a pandemia provocada pela COVID-19, neste período, mobiliza a UNEMAT a regulamentar, de forma excepcional e temporária, as atividades para o ano letivo de 2020;

Considerando o Decreto nº 522/2020 que institui a classificação de risco e atualiza as diretrizes para adoção, pelos municípios, de medidas restritivas para prevenir a disseminação da COVID-19 e dá outras providências;

Considerando o Decreto nº 523/2020 que prorroga os efeitos do Decreto nº 424, de 25 de março de 2020, o qual declara estado de calamidade pública no âmbito da Administração Pública Estadual, em razão dos impactos socioeconômicos e financeiros decorrentes da pandemia causada pelo agente Coronavírus (COVID-19); e,

Considerando a decisão do Conselho tomada na 1ª Sessão Ordinária realizada nos dias 29 e 30/06/2020 e 01, 02 e 03/07/2020,

RESOLVE:

**Art. 1º** Criar e regulamentar o Período Letivo Suplementar Excepcional (PLSE), que consiste em oferta de componentes curriculares na modalidade de Ensino Remoto Emergencial (ERE).

**Parágrafo Único** Os componentes curriculares adotarão a proposta do PLSE como alternativa no desenvolvimento de atividades de ensino em busca da aprendizagem durante o período de pandemia.

**Art. 2º** Adotado o PLSE pelo curso, a solicitação de matrícula será facultativa a todos os discentes de graduação, desde que estejam com o *status* ativo, podendo solicitar a matrícula no Portal do Discente no período estabelecido no Anexo I da presente resolução.

**Art. 3º** Os discentes poderão solicitar matrículas em quaisquer turmas, limitando-se a 12 (doze) créditos ou 180 (cento e oitenta) horas, observadas as exigências de pré-requisitos estabelecidas por curso.



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
"CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO"



**Parágrafo Único** Os discentes poderão se matricular nos componentes curriculares TCC I, TCC II e Estágio Supervisionado, além das 180 horas previstas no *caput* deste artigo.

**Art. 4º** A oferta de componentes curriculares no PLSE será realizada em um período de 06 (seis) semanas.

**§1º** O PLSE poderá se repetir em até três vezes.

**§2º** Os cursos da DEAD não farão adesão ao formato remoto do PLSE, ficando preservada a oferta na modalidade à distância, garantindo-se o pedido de solicitação de matrícula dos discentes da DEAD nas disciplinas ofertadas no PLSE.

**§3º** Os componentes curriculares de TCC I, TCC II e Estágio Supervisionado deverão priorizar os discentes matriculados em 2020/1, não se aplicando o limite das datas finais indicadas nos calendários suplementares, devendo o discente refazer a matrícula no período seguinte.

**Art. 5º** As Faculdades e Cursos definirão, juntamente com os docentes, os componentes curriculares que serão ofertados remotamente durante o período letivo suplementar.

**Parágrafo Único** A oferta de componentes curriculares deve priorizar a oferta de créditos que visem à conclusão de curso, considerando a necessidade do câmpus, avaliada pela coordenação de curso, direção de faculdade e docentes.

**Art. 6º** Os docentes, de modo individual ou em dupla, deverão ofertar ao menos um componente curricular em cada PLSE, utilizando como plataforma de oferta e registro a Turma Virtual do Sigaa.

**Art. 7º** Somente os componentes curriculares cursados com aprovação no PLSE constarão no Histórico Escolar dos discentes.

**Art. 8º** O discente poderá matricular-se no PLSE nos componentes curriculares equivalentes em que está matriculado no período letivo 2020/1.

**§1º** Em caso de aprovação, o componente curricular será registrado em seu histórico escolar e a matrícula no período 2020/1 será cancelada.

**§2º** Em caso de reprovação, esta não será registrada e a matrícula no período 2020/1 continuará ativa.

**§3º** O discente poderá solicitar matrícula em conteúdos curriculares de outro curso e de outro câmpus.

**Art. 9º** Para os discentes que não se matricularem em nenhum componente curricular ou que reprovarem em algum deles no PLSE fica garantido o término do período letivo 2020/1.



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
"CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO"



**Art. 10** O discente que integralizar no PLSE os créditos exigidos na estrutura curricular do curso ao qual está vinculado, poderá requerer a colação de grau prevista na Resolução nº 054/2011-UNEMAT.

**Art. 11** A Pró-Reitoria de Assuntos Estudantis – PRAE garantirá a participação efetiva das representações estudantis nos processos de discussão e definição da política de inclusão e da inclusão digital dos discentes.

**Parágrafo Único** A PRAE ficará responsável pela interlocução com os discentes nesta política de inclusão digital.

**Art. 12** Os casos omissos serão resolvidos pela PROEG.

**Art. 13** Esta Resolução entra em vigência na data de sua assinatura e terá validade pelo período que perdurar a emergência de saúde pública ou até a sua revogação.

Sala Virtual das Sessões do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão,  
em 29 e 30/06 e 01, 02 e 03/072020.



**Prof. Dr. Rodrigo Bruno Zanin**  
Presidente do CONEPE



ANEXO I  
CALENDÁRIO ACADÊMICO PARA O PERÍODO LETIVO SUPLEMENTAR  
EXCEPCIONAL

Ano - Período: 2020/3	2020
Definição das disciplinas a serem ofertadas em ensino remoto emergencial	06 a 13/07
Cadastro das Turmas no Sigaa	06 a 17/07
Férias Docentes	14 a 28/07
Primeira Solicitação de matrícula <i>online</i> no Sigaa	18 a 22/07
Processamento	23/07
Segunda Solicitação de Matrícula <i>online</i> no Sigaa	24 a 27/07
Processamento	28/07
Matrícula compulsória	29 e 31/07
Semana Pedagógica	29/07 a 07/08
Data limite para Cadastro do Plano de Ensino na Turma Virtual do Sigaa	07/08
Início das Aulas	10/08
Término das Aulas	21/09
Consolidação de Turmas	09/09 a 25/09

*Alterada pela Resolução nº 019/2020-Ad Referendum do CONEPE*

Ano - Período: 2020/4	2020
Definição das disciplinas a serem ofertadas em ensino remoto emergencial	01 a 10/09
Cadastro das Turmas no Sigaa	01 a 16/09
Primeira Solicitação de matrícula <i>online</i> no Sigaa	25 a 30/09
Processamento	01/10/2020
Segunda Solicitação de matrícula <i>online</i> no Sigaa	02/10 a 07/10
Processamento	08/10
Matrícula compulsória	09/10 a 13/10
Semana Pedagógica	05 a 09/10
Data limite para Cadastro do Plano de Ensino na Turma Virtual do Sigaa	09/10
Início das Aulas	13/10
Término das Aulas	24/11
Consolidação de Turmas	09/11 a 28/11

*Alterada pela Resolução nº 019/2020-Ad Referendum do CONEPE*



**ESTADO DE MATO GROSSO**  
**SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
**UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO**  
**“CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO”**



Ano – Período: 2020/5	2020 e 2021
Definição das disciplinas a serem ofertadas em ensino remoto emergencial	13/11 a 21/11
Cadastro das Turmas no Sigaa	13/11 a 25/11
Primeira Solicitação de matrícula <i>online</i> no Sigaa	27/11 a 30/11
Processamento	01/12
Segunda Solicitação de matrícula <i>online</i> no Sigaa	02 a 04/12
Processamento	05/12
Matrícula compulsória	06/12 a 09/12
Semana Pedagógica	01 a 04/12
Data limite para Cadastro do Plano de Ensino na Turma Virtual do Sigaa	04/12
Início das Aulas	07/12
Recesso de fim de ano	19/12 a 03/01/2021
Retorno do Recurso	04/01/2021
Término das Aulas	29/01/2021
Consolidação de Turmas	18/01/2021 a 31/01/2021
Férias docentes	01/02/2021 a 02/03/2021

*Alterada pela Resolução nº 019/2020-Ad Referendum do CONEPE*

## APÊNDICE F – RESOLUÇÃO Nº 013/2021 – CONEPE



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
“CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO”



### RESOLUÇÃO Nº 013/2021 – CONEPE

Regulamenta a oferta do semestre letivo 2021.1 nos cursos de graduação, no âmbito da Universidade do Estado de Mato Grosso e dá outras providências, enquanto perdurar a Pandemia da COVID-19.

O Presidente do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão – CONEPE, da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, no uso de suas atribuições legais, e considerando:

- A autonomia administrativa emanada pelo Estatuto da UNEMAT;
- A Resolução nº 028/2020-CONEPE que Regulamenta a oferta de componentes curriculares por meio de tecnologia de informação e comunicação, meios digitais e demais modalidades remotas, de forma emergencial, mantida a centralidade da relação entre docente e discente, enquanto durar a situação de pandemia do novo Coronavírus (COVID-19);
- A Resolução nº 053/2020-CONEPE, que aprova o Calendário Acadêmico da Universidade do Estado de Mato Grosso Carlos Alberto Reyes Maldonado – Unemat, para o ano letivo de 2021.
- A Declaração de Emergência em saúde pública de importância internacional pela Organização Mundial de Saúde (OMS), em 30/01/2020, em decorrência da infecção humana pelo novo coronavírus;
- A Portaria nº 188 do Ministério da Saúde, de 03/02/2020, publicada no Diário Oficial da União (DOU), em 04/02/2020, declarando Emergência em Saúde Pública de Importância Nacional, em razão da infecção humana pelo novo coronavírus (COVID19);
- A Medida Provisória nº 934/2020, de 01/04/2020 (DOU nº 63-A, 01/04/2020, Seção 1 - Extra, p. 1), que “estabelece normas excepcionais sobre o ano letivo da educação básica e do ensino superior decorrentes das medidas para enfrentamento da situação de emergência de saúde pública de que trata a Lei nº 13.979, de 06/02/2020;
- A Portaria nº 544-MEC, de 16/06/2020, sobre a substituição das aulas presenciais por aulas em meios digitais enquanto durar a situação de pandemia do novo coronavírus (COVID-19); - a Portaria nº 1.038-MEC, de 07/12/2020 que altera as Portarias nº 544 e nº 1.030-MEC; - os protocolos médico-sanitários divulgados pelos órgãos oficiais nacionais e internacionais;
- A Lei nº 11.788, de 25/09/2008, que dispõe sobre o estágio de estudantes;
- O Decreto Estadual nº 874 de 25 de março de 2021 que atualiza a classificação de risco epidemiológico e fixa regras e diretrizes para adoção, pelos Municípios, de medidas restritivas para prevenir a disseminação da COVID-19 e dá outras providências;
- A Lei Estadual nº 11.326 de 24 de março de 2021 que acrescenta dispositivos à Lei nº 11.316, de 02 de março de 2021, que dispõe sobre medidas não farmacológicas para evitar a disseminação do novo coronavírus (SARS-CoV-2), fixa



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
"CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO"



responsabilização por condutas que infrinjam as normas de saúde pública no âmbito do Estado de Mato Grosso e dá outras providências;

- O Decreto nº 861 de 15 de março de 2021 que altera dispositivo do Decreto nº 836, de 01 de março de 2021, e prorroga os efeitos do Decreto nº 837, de 01 de março de 2021, e do Decreto nº 836, de 01 de março de 2021;

- As Resoluções nº 028/2012-CONPE e 029/2012-CONPE, com as alterações da Resolução nº 100/2015-CONPE que aprova o Regulamento Geral dos Estágios Curriculares Supervisionados dos Cursos de Graduação de Bacharelado e de Licenciatura da Universidade do Estado de Mato Grosso;

- A responsabilidade que toda autoridade pública tem, no limite de sua atuação, no sentido de adotar medidas de prevenção, combate e tratamento em casos pandêmicos como o que se vivencia; e

- Finalmente, e sobretudo, ser a vida um pressuposto básico de todos os demais direitos e liberdades do ser humano, e a decisão do Conselho tomada na 1ª Sessão Ordinária do CONPE em 29 e 30 de março de 2021.

RESOLVE:

**Art. 1º** Regular a oferta de componentes curriculares para o Período Letivo 2021/1, por meio de tecnologias de informação e comunicação, meios digitais e demais modalidades remotas, no Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas (SIGAA), de forma excepcional, mantida a centralidade da relação entre docente e discente, enquanto durar a situação de pandemia do novo Coronavírus (COVID-19) ou até o encerramento do semestre 2021/1.

**Art. 2º** Os discentes poderão solicitar matrículas em quaisquer turmas, observando-se o horário disponibilizado no SIGAA, atendendo as exigências de pré-requisitos estabelecidas por curso.

**Parágrafo único.** A matrícula em turmas de Trabalho de Conclusão de Curso, Estágio Supervisionado e demais atividades práticas que correspondam ao seu estágio obrigatório devem ser realizadas no curso de origem do discente.

**Art. 3º** A oferta de componentes curriculares no Período Letivo 2021/1 será realizada conforme calendário acadêmico aprovado pela Resolução nº 053/2020-CONPE pelo período de 14 (quatorze) semanas.

**Art. 4º** As Faculdades e Cursos ofertarão os componentes curriculares previstos no PPC.

**Art. 5º** Os docentes, de modo individual, ofertarão suas disciplinas utilizando como plataforma de oferta e registro na Turma Virtual do SIGAA.

**Art. 6º** As atividades síncronas deverão ser gravadas e disponibilizadas na turma virtual do SIGAA.

**Art. 7º** Somente os componentes curriculares cursados com aprovação no Período Letivo 2021/1 constarão no Histórico Escolar dos discentes.



ESTADO DE MATO GROSSO  
SECRETARIA DE ESTADO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO  
"CARLOS ALBERTO REYES MALDONADO"



**Art. 8º** Os discentes que não se matricularem em nenhum componente curricular permanecerão com seu vínculo ativo no período letivo 2021/1.

**Art. 9º** Os procedimentos a serem adotados para retorno de Estágios Supervisionados Obrigatórios e Não Obrigatórios e Atividades Práticas Curriculares de forma presencial, para os cursos de graduação da Universidade do Estado de Mato Grosso, durante o período de atividades remotas devido ao isolamento social em decorrência a pandemia da COVID-19 devem ser regulamentadas pela Resolução 051/2020-CONEPE e decretos estaduais e municipais.

**Art. 10** Os casos omissos serão resolvidos pela PROEG.

**Art. 11** Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, permanecendo vigente enquanto perdurar a necessidade de isolamento social em decorrência da pandemia da COVID-19.

**Art. 12** Revogam-se as disposições em contrário.

Sala virtual das Sessões do Conselho de Ensino, Pesquisa e Extensão, em 29 e 30 de março de 2021.

**Prof. Dr. Rodrigo Bruno Zanin**  
Presidente do CONEPE