



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS
CIÊNCIAS**

JULIANA SANTANA MOURA

**PRODUÇÃO DE NARRATIVAS DIGIMÁTICAS EM JOGO DE MUNDO
ABERTO**

**Salvador
2023**

JULIANA SANTANA MOURA

**PRODUÇÃO DE NARRATIVAS DIGIMÁTICAS EM JOGO DE MUNDO
ABERTO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências, sob orientação do Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa e coorientação da Prof.^a Dra. Lynn Alves

**Salvador
2023**

Moura, Juliana Santana.

Produção de narrativas digimáticas em jogo de mundo aberto [recurso eletrônico] / Juliana Santana Moura. - Dados eletrônicos. - 2023.

Orientador: Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa.

Coorientadora: Profa. Dra. Lynn Rosalina Gama Alves.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Pós- Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2023.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

Disponível em formato digital.

Modo de acesso: <https://repositorio.ufba.br/>

1. Matemática- Estudo e ensino. 2. Jogos digitais. 3. Jogos no ensino da matemática. I. Barbosa, Jonei Cerqueira. II. Alves, Lynn Rosalina Gama. III. Universidade Federal da Bahia. Faculdade de Educação. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. III. Universidade Estadual de Feira de Santana. IV. Título.

CDD 510.7 - 23. ed.

JULIANA SANTANA MOURA

**PRODUÇÃO DE NARRATIVAS MATEMÁTICAS DIGITAIS EM JOGO
DIGITAL DE MUNDO ABERTO**

Tese apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências, na área de concentração Ensino de Ciências e Formação de Professores da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, pela seguinte banca examinadora:

Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa (orientador) – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof.^a Dra. Lynn Rosalina Gama Alves (coorientadora) – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof.^a Dra. Andreia Maria Pereira de Oliveira (membro interno) – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. Ecivaldo de Souza Matos (membro interno) – Universidade Federal da Bahia (UFBA)

Prof. Dr. Marcio Roberto de Lima (membro externo) – Universidade Federal de São João Del-Rei (UFSJ)

Prof. Dr. Clodis Boscaroli (membro externo) – Universidade Estadual do Oeste do Paraná (Unioeste), *Campus* de Cascavel



Universidade Federal da Bahia
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)

ATA Nº 1

Ata da sessão pública do Colegiado do PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC), realizada em 05/10/2023 para procedimento de defesa da Tese de DOUTORADO EM ENSINO, FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS no. 1, área de concentração Educação Científica e Formação de Professores, do(a) candidato(a) JULIANA SANTANA MOURA, de matrícula 2019109411, intitulada PRODUÇÃO DE NARRATIVAS DIGIMÁTICAS EM JOGO DE MUNDO ABERTO. Às 10:00 do citado dia, Online, foi aberta a sessão pelo(a) presidente da banca examinadora Prof. Dr. JONEI CERQUEIRA BARBOSA que apresentou os outros membros da banca: Prof. Dra. LYNN ROSALINA GAMA ALVES, Prof. Dr. ECIVALDO DE SOUZA MATOS, Prof. Dra. ANDREIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA, Prof. Dr. MARCIO ROBERTO DE LIMA e Prof. Dr. CLODIS BOSCARIOLI. Em seguida foram esclarecidos os procedimentos pelo(a) presidente que passou a palavra ao(à) examinado(a) para apresentação do trabalho de Doutorado. Ao final da apresentação, passou-se à arguição por parte da banca, a qual, em seguida, reuniu-se para a elaboração do parecer. No seu retorno, foi lido o parecer final a respeito do trabalho apresentado pelo candidato, tendo a banca examinadora aprovado o trabalho apresentado, sendo esta aprovação um requisito parcial para a obtenção do grau de Doutor. Em seguida, nada mais havendo a tratar, foi encerrada a sessão pelo(a) presidente da banca, tendo sido, logo a seguir, lavrada a presente ata, abaixo assinada por todos os membros da banca.

Documento assinado digitalmente
Dr. MARCIO ROBERTO DE LIMA, UFSJ gov.br MARCIO ROBERTO DE LIMA
Data: 17/10/2023 11:38:56-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
Examinador Externo à Instituição

Documento assinado digitalmente
Dr. CLODIS BOSCARIOLI, UNIOESTE gov.br CLODIS BOSCARIOLI
Data: 17/10/2023 14:38:22-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
Examinador Externo à Instituição

Documento assinado digitalmente
Dra. LYNN ROSALINA GAMA ALVES, UFBA gov.br LYNN ROSALINA GAMA ALVES
Data: 11/10/2023 08:40:50-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
Examinadora Interna

Documento assinado digitalmente
Dr. ECIVALDO DE SOUZA MATOS, UFBA ICP Brasil ECIVALDO DE SOUZA MATOS
Data: 13/10/2023 13:51:33-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
Examinador Interno

Documento assinado digitalmente
ANDREIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA gov.br ANDREIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA
Data: 12/10/2023 16:22:04-0300
Examinador Interno

Dra. ANDREIA MARIA PEREIRA DE OLIVEIRA, UFBA
Examinadora Interna

Rua Augusto Viana, s/n - Canela - Salvador/BA - CEP 40110-909 Telefax: (71) 3283-7264 • rafael.



Universidade Federal da Bahia
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA E
HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS (PPGEFHC)

Documento assinado digitalmente
Dr. JONEI CERQUEIRA BARBOSA, UFBA gov.br JONEI CERQUEIRA BARBOSA
Data: 18/10/2023 18:41:59-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
Presidente

Documento assinado digitalmente
JULIANA SANTANA MOURA gov.br JULIANA SANTANA MOURA
Data: 18/10/2023 17:36:07-0300
Verifique em <https://validar.it.gov.br>
Doutorando(a)

A minha mãe, actante rede, amiga dos livros e das palavras, fazedora de coisas extraordinárias, apoio imprescindível que possibilitou o desenvolvimento e a escrita deste trabalho.

AGRADECIMENTOS AOS ACTANTES

Aos professores orientadores Jonei Cerqueira Barbosa e Lynn Alves.

Aos professores Andreia Maria Pereira de Oliveira, Ecivaldo de Souza Matos, Marcio Roberto de Lima e Clodis Boscarioli, que gentilmente aceitaram o convite para compor a Banca Examinadora da qualificação e defesa final, contribuindo com as correções e revisões para o aprimoramento do trabalho.

Aos participantes do projeto de extensão, às crianças bricolantes e à Prof^a Elis, sempre acolhedora, colaboradora e disponível.

Aos colegas do Grupo de Pesquisa *Observatório da Matemática* pelas interlocuções, leituras, revisões e sugestões durante as apresentações do projeto e artigos; em especial, ao Ismael Santos Lira pela fé, estímulo e parceria produtiva e à Celma Bento pela amizade atenciosa e cuidadosa.

Ao Grupo de Pesquisa *Comunidades Virtuais*, aos pesquisadores parceiros Leandro Correia e Pétala Guimarães e à bolsista de extensão Marcelle Gomes.

À Prof^a Dra. Flávia Cristina de Macêdo Santana pela parceria nos inúmeros cursos que fizemos juntas, pelas conversas esclarecedoras e pelas discussões profundas das leituras promovidas em seu grupo de pesquisa em torno da Teoria Ator-Rede.

À minha família nuclear pela paciência e tolerância com minha escolha de fazer uma formação doutoral numa fase delicada da vida e pela ausência nos passeios e brincadeiras, nas viagens nos finais de semana e feriados, nos encontros sociais, em prol do estudo e do desenvolvimento deste trabalho.

À minha mãe Maria José Santana Moura, grande incentivadora, avó incansável, minha rede de apoio.

A Deus por me conceder esta existência plena de possibilidades intelectuais.

RESUMO

Esta tese, apresentada em formato *multipaper*, focaliza a produção de Narrativas Matemáticas Digitais no mundo aberto *Minecraft*, que compreende três estudos norteados respectivamente pelos seguintes objetivos: identificar as contribuições da Teoria Ator-Rede para o estudo dos jogos digitais na Educação Matemática; descrever que Narrativas Matemáticas são produzidas por humanos e não humanos no *Minecraft*; identificar e explicar as tensões e agenciamentos que emergem da produção das Narrativas Matemáticas no *Minecraft*. Para viabilizar os dois últimos estudos, de natureza empírica, utiliza-se dados secundários construídos durante a realização de uma oficina de extensão universitária, no ano de 2018, em uma escola pública municipal com alunos do quinto ano do Ensino Fundamental. Para o estudo teórico, o primeiro, procedeu-se com um exercício de reanálise para apresentar os deslocamentos teóricos que a Teoria Ator-Rede traz ao campo da Educação Matemática. As análises apontam que as Narrativas Digimáticas são produto de uma rede sociotécnica alimentada por entraves que tensionam as relações e os processos de ensino e aprendizagem da Matemática. A tese que ora se defende é a de que o *Minecraft*, jogo do tipo mundo aberto, configura-se como actante com poder de agenciamento no processo de ensinar e aprender Matemática e a de que as crianças, ao associarem-se com o *Minecraft* e o conhecimento matemático, produzem Narrativas Digimáticas.

Palavras-chave: Minecraft. Narrativas Matemáticas. Narrativas digitais. Teoria Ator-Rede.

ABSTRACT

This work, in multipaper format, focuses on the production of digital mathematical narratives in Minecraft, comprising three studies guided by the following objectives: Identify the contributions of Actor-Network Theory to the study of digital games in Mathematics Education; Describe what mathematical narratives are produced by humans and non-humans in Minecraft; Identify and describe the tensions and assemblages that arise in the production of mathematical narratives in Minecraft. For the empirical studies, we used secondary data produced during a 2018 college extension workshop in an urban public school with 5th grade students. For the theoretical study, we conducted a reanalysis to illustrate the theoretical shifts that the Actor-Network Theory brings to the field of Mathematics Education. We draw on the theoretical and methodological contributions of the Actor-Network Theory. Our analyzes show that digimatics narratives are the product of a sociotechnical network fed by obstacles that strain the relationships and processes of teaching and learning mathematics. The thesis we argue is that Minecraft, the sandbox game, is configured as an actor with agency in the process of teaching and learning mathematics. And that by associating themselves with Minecraft and mathematical knowledge, children produce Digimatic Narratives.

Keywords: Minecraft. Mathematical Narratives. Digital Storytelling. Actor-Network Theory

LISTA DE TABELAS E QUADROS

Quadro 1 – resumo dos capítulos da tese.....	25
 CAPÍTULO 2	
Quadro 1 – Trecho 1.....	43
Quadro 2 – Trecho 2.....	44
Quadro 3 – Trecho 3.....	44
Quadro 4 – Trecho 4.....	45
Quadro 5 – Trecho 5.....	45
Quadro 6 – Trecho 6.....	46
 CAPÍTULO 3	
Tabela 1 – Categorização.....	68
 CAPÍTULO 4	
Tabela 1 – Medidas da escola.....	87
Tabela 2 – Descritores.....	89

LISTA DE IMAGENS E FIGURAS

LISTA DE FIGURAS

CAPÍTULO 1	
Figura 1 – Mapa da Tese	25
 CAPÍTULO 2	
Figura 2 – Mapeamento da rede sociotécnica.....	47
 CAPÍTULO 3	
Figura 1 – Registro de meu canto com lápis e papel	65
Figura 2 – Edificação do meu canto Minecraft.....	65
Figura 3 – Missão dia: exercícios de construção.....	70
Figura 4 – Demonstração.....	71
Figura 5 – Rede.....	73
 CAPÍTULO 4	
Figura 1 – Rede Sociotécnica 1.....	84
Figura 2 – Planta baixa da escola.....	88
Figura 3 – Crianças tomando notas das medidas	89
Figura 4 – Crianças tomando notas	89
Figura 5 – Rede Sociotécnica 2.....	92
Figura 6 – Réplica Escolar 1.....	97

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

FAPESB	Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia.
PPGEDUC	Programa de Pós-Graduação em Educação e Contemporaneidade.
PPGEFHC	Programa de Pós-Graduação Em Ensino Filosofia e História das Ciências.
TAR	Teoria Ator- rede
TD	Tecnologias Digitais
UFBA	Universidade Federal da Bahia.
UNEB	Universidade do estado da Bahia.
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 –INTRODUÇÃO.....	15
Introdução	15
Aproximação com o objeto de pesquisa.....	15
Problematização com a literatura de pesquisa.....	18
Objetivos.....	23
Justificativa.....	24
Abordagem metodológica.....	25
Organização da tese	26
Referências	29
CAPÍTULO 2 – ARTIGO 1 TEORIA ATOR-REDE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: deslocamentos analíticos para a pesquisa.....	35
CAPÍTULO 3 – ARTIGO 2 PRODUÇÃO DE NARRATIVAS DIGIMÁTICAS EM JOGO DE MUNDO ABERTO: tessituras entre humanos e não-humanos em exercícios de construção.	56
CAPÍTULO 4 – ARTIGO 3 NARRATIVAS DIGIMÁTICAS EM JOGO DE MUNDO ABERTO: cartografando redes sociotécnicas e controvérsias na produção de uma réplica digital escolar.....	82
CAPITULO 5- CONCLUSÕES.....	99
REFERÊNCIAS.....	108

CAPÍTULO 1

INTRODUÇÃO

Apresento, neste capítulo introdutório, minha aproximação com o campo de estudos dos jogos digitais e minha incursão nele, desde a graduação até o momento atual, em que empreendo a presente investigação, fruto do doutorado no Programa de Pós-Graduação em Ensino Filosofia e História das Ciências da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana (PPGEFHC/UFBA-UEFS). Esta investigação focaliza a produção das Narrativas Matemáticas por crianças em associação com o mundo aberto *Minecraft*. Na primeira seção, utilizo a primeira pessoa do singular para revisitar minha trajetória formativa e, nas demais, uso a primeira pessoa do plural para apresentar o aporte teórico e dialogar com os autores que serviram de base para a pesquisa. Ainda neste capítulo, descrevo objetivos, justificativa e metodologia.

Aproximação com o objeto de pesquisa

A aproximação com o objeto de pesquisa data de 2006, logo após a graduação em Pedagogia na Universidade Estadual de Feira de Santana (Uefs), quando adentrei a Especialização em Educação e Pluralidade Sociocultural na mesma universidade. Nesse período, realizei as primeiras leituras sobre o universo dos jogos digitais e desenvolvi a monografia intitulada *Jogos eletrônicos e Educação: os games sob a ótica dos professores* (MOURA, 2007), sob a orientação da Prof.^a Dra. Lynn Alves. Nesta pesquisa, investiguei a concepção de jogos eletrônicos dos professores de Ensino Fundamental, aproximando-me das discussões que envolvem a cibercultura (LEVY, 1999) e os jogos eletrônicos. Entendo, por meio dos estudos de Levy (1999), que a cibercultura compreende as novas relações do saber e as trocas ocorridas na sociedade, oriundas da relação do homem com as Tecnologias Digitais (TD). Nessa perspectiva, os jogos digitais são elementos presentes na cultura digital e artefatos culturais da contemporaneidade que possibilitam interagir com novas formas de brincar, jogar, conhecer e aprender.

Após a especialização, ingressei no Mestrado como aluna regular, na condição de bolsista da Fundação de Amparo à Pesquisa da Bahia (Fapesb), no Programa de Pós-Graduação

em Educação e Contemporaneidade (PPGEduc), pela Universidade do Estado da Bahia (Uneb), novamente sob orientação da Prof.^a Dra. Lynn Alves. Em 2009, apresentei a dissertação intitulada *Jogos eletrônicos e professores: mapeando possibilidades pedagógicas* (MOURA, 2009), que focaliza as possibilidades dos jogos eletrônicos para a aprendizagem das crianças.

Em paralelo às pesquisas desenvolvidas, construí e aprofundei experiências quando atuei na Equipe de Roteiro do Game Triáde. Também ampliei os estudos; abarquei, dentro do universo dos jogos, o desenvolvimento de narrativas para jogos digitais, experiência vivenciada durante o Mestrado no PPGEduc, no Grupo de Pesquisa *Comunidades Virtuais*, sob a coordenação da Prof.^a Dra. Lynn Alves. Essa ampliação despertou ainda mais meu interesse em articular os estudos de narrativas aos jogos digitais. A partir das leituras realizadas, compreendo o quanto as narrativas digitais presentes nos jogos são importantes para o desenvolvimento do pensamento criativo e da reflexão, bem como da aprendizagem, oportunizando a compreensão leitora e o letramento digital (MURRAY, 2003).

Apesar desse aprofundamento teórico e prático oriundo das duas pesquisas, de Especialização e Mestrado, e da observação no desenvolvimento das formações continuadas ministradas como oficinas e cursos de extensão, percebo, mediante a aproximação com os estudos neomaterialistas (LEMOS, 2020) e latourianos (LATOURE, 2012), uma lacuna que se abre nos estudos que envolvem as tecnologias, quando não enfocamos, na análise, o papel e a agência dos atores não-humanos. Ou seja, quando perdemos de vista as *coisas* que fazem parte da interação com os sujeitos humanos, perdemos também a complexidade do fenômeno que envolve a relação entre humanos e as TD, que serão nomeadas, dentro desta perspectiva, como não-humanos (LATOURE, 2012). *Não-humanos* é um termo usado por Latour (2012) para referir-se a tudo o que não é humano, todas as demais coisas que circulam em nossos processos interativos.

As duas pesquisas mencionadas, fruto de meu trabalho investigativo na Especialização e no Mestrado, mesmo reconhecendo o potencial dos jogos digitais para o ensino e aprendizagem, destacaram e focalizaram apenas transformações e deslocamentos ocasionados pela ação dos sujeitos humanos, alunos e professores, sublinhando seu papel e sua ação ao interagir com os jogos digitais. Seguindo a perspectiva dos estudos latourianos (CALLON, 2006; LATOURE, 2012; LAW, 1992;) e neomaterialistas (BENNET, 2006; DE FREITAS; SINCLAIR, 2013; GAMBLE; NAIL, 2019; LEMOS, 2020; LEMOS; BITENCOURT, 2021), um novo campo de observação se descortinou para mim enquanto pesquisadora: os *games* bem como as tecnologias analógicas e digitais possuem, tanto quanto os humanos, a capacidade de agência, isto é, afetam-nos, fazem-nos fazer (LATOURE, 2012).

Nessa via de mão dupla, ambos, humanos e não-humanos, são afetados e transformados. Seguindo a perspectiva neomaterialista, nomeamos de não-humanos os objetos materiais, a exemplo dos *softwares*, *gadgets*, aplicativos, celulares, *tablets*, computadores, *games*, narrativas digitais, projetores, computadores, livros, cadernos, lousa, calculadoras e demais coisas que fazem parte do ambiente escolar. A perspectiva teórica supramencionada abriu uma trilha investigativa que reverbera no presente trabalho de Doutorado.

Assim, surge, neste processo investigativo, a necessidade de investigar a produção das Narrativas Matemáticas produzidas por crianças em associação com o *Minecraft*. A temática surgiu do desdobramento de um Projeto de Extensão desenvolvido por mim em 2018 como professora assistente do Colegiado de Jogos Digitais no Departamento de Ciências Exatas e da Terra (DCET- I), no *campus* I da Uneb. O projeto de extensão intitulado *Minecraft como potencial a cultura maker e a aprendizagem da matemática* foi desenvolvido na Escola Pública Municipal *Governador Roberto Santos*, com crianças de quinto e sexto anos do Ensino Fundamental.

Esse projeto trouxe para minha trajetória formativa enquanto pedagoga, pesquisadora e professora a possibilidade de articular o *Minecraft* com o campo da Matemática. O *Minecraft*¹ é um jogo do tipo mundo aberto que possibilita, ao sujeito que joga, construir e edificar usando blocos em cenários diversos, assemelhando-se ao Lego². É um ambiente que permite o desenvolvimento de inúmeros projetos pedagógicos³ articulando diferentes áreas disciplinares, como a Química, a Física e a Matemática, sendo este último nosso campo de atuação profissional.

Este projeto abriu para mim e para os demais pesquisadores envolvidos em seu planejamento e execução diversas trilhas investigativas que articulam estudos interdisciplinares envolvendo a Matemática, a Geografia (COELHO, 2019), a Biologia e até a Psicologia (LIMA, 2019) no ambiente do jogo *Minecraft*. O projeto que escrevi para o processo seletivo do Programa de Pós-Graduação em Ensino Filosofia e História das Ciências (PPGEFHC/UFBA/Uefs) foi refinado e reescrito após minha entrada como aluna regular no PPGEFHC em 2019.1 e no Grupo de Pesquisa *Observatório da Educação Matemática*⁴, coordenado pelo professor e orientador Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa. Após apresentação e discussão do projeto pelo grupo, verificamos a possibilidade de articular à investigação a

¹ Visite a página oficial do jogo em: <https://www.minecraft.net/pt-pt/about-minecraft>.

² Para mais informações, acesse a página oficial da empresa *Lego* em: <https://www.legobrinq.com.br/grupo-lego>.

³ A comunidade *Minecraft Education* reúne projetos desenvolvidos no mundo aberto *Minecraft* por professores de todo o mundo: <https://education.minecraft.net/pt-pt>.

⁴ Para mais informações sobre o grupo, acesse: <http://dgp.cnpq.br/dgp/espelhogrupo/777798>.

categoria *Narrativas Matemáticas*, conceito que vem sendo discutido, investigado na literatura em Educação Matemática e até debatido em um dos encontros do Grupo *Tales & Friends*⁵.

As Narrativas Matemáticas (NEMIROVSKY, 1996) podem ser entendidas como as histórias que as crianças contam enquanto resolvem problemas, calculam contas, analisam gráficos e desenvolvem exercícios matemáticos. Elas podem ser trabalhadas e produzidas de forma lúdica por meio da interação com materiais manipulativos, jogos analógicos, jogos digitais ou ainda *softwares* matemáticos, rendendo possibilidades criativas, inventivas e inovadoras para o ensino e aprendizagem da Matemática e para a pesquisa nesse campo.

Mas é interessante destacar que, quando as crianças se associam ao *Minecraft*, passam a produzir Narrativas Matemáticas enquanto interagem, edificam casas, projetam réplicas de escolas e constroem comunidades. Conforme argumentaremos adiante, as relações travadas entre as crianças, o *Minecraft* e seus elementos são permeadas pelas tensões e negociações. Investigar essa interação oriunda da relação entre humanos (crianças, professores e pesquisadores) e não-humanos (*tablets*, jogo, internet, projetores e demais elementos) na produção de narrativas no *Minecraft* passa a ser nosso foco investigativo.

Na próxima seção, apresento os conceitos já anunciados. Também introduzo os demais, que serão lastro teórico da pesquisa.

Problematização com a literatura de pesquisa

Notamos nos trabalhos publicados que articulam as TD ao campo da Educação Matemática uma ênfase no potencial das TD para o ensino e aprendizagem da Matemática, apontando o quanto a perspectiva antropocêntrica é forte na área. Essas análises focalizam apenas a capacidade de agir dos atores humanos. É o caso das pesquisas de Felcher, Pinto e Folmer (2019), Pillon *et al.* (2021), Azevedo *et al.* (2018), Rosa *et al.* (2018) e Fraga da Silva e Rosa (2022), que dão destaque aos humanos (alunos e professores) em interação com as TD.

Quando delimitamos nosso foco investigativo nos jogos digitais articulados à Educação Matemática, observamos, nas principais bases de dados desta⁶, um número reduzido de pesquisadores que se ocupam de investigar os jogos digitais. Encontramos, em um breve

⁵ O grupo *Tales & Friends*, formado em 2005, tem como objetivo retirar a Matemática, enquanto disciplina, de seu isolamento e aproximá-la de áreas da cultura, e do próprio público. Para mais informações, acesse: <https://thalesandfriends.org/>

⁶ Em um breve levantamento realizado entre 2016 e 2021 nos principais periódicos em Educação Matemática nacionais e internacionais, foram consultadas as bases de dados dos seguintes periódicos: *Alexandria*, *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, *Boletim Gepem*, *Educação Matemática Pesquisa*, *ULBRA*, *Acta Scientiae*, *Revista de Ensino de Ciências e de Matemática*, *Perspectivas da Educação Matemática*, *Zetetiké* e *Revista de Educação Matemática*.

levantamento realizado por Lira, Moura e Souza (2022), em revistas de Educação Matemática, entre os anos de 2016 e 2021, apenas seis trabalhos que relacionavam o termo *jogo digital* como objeto de pesquisa. Os trabalhos, apesar de serem mais recentes, destacam-se pela concepção de jogo como *auxiliar* ou como *potencial* para a aprendizagem da Matemática (BULLA; ROSA, 2018; ESTEVAM *et al.*, 2018; FIGUEIREDO; GROENWALD, 2019; ROSA; DANTAS, 2020). Eles articulam o jogo como objeto de pesquisa, mas numa perspectiva em que ele aparece sempre como coadjuvante do processo, destacando o protagonismo e a capacidade de agir dos alunos ao usar as tecnologias.

Uma problemática pouco discutida se mostra ao desdobrarmos essas pesquisas: a concepção de jogos e TD em geral os enquadra como *auxiliares* do processo. Não obstante o breve mapeamento realizado, encontramos nos trabalhos de Borba (2012) e Bairral (2015) um avanço na problematização ao conceber o conceito de humanos com mídias, a interação tanto dos alunos e professores quanto das mídias e TD (LIRA; MOURA; SOUZA, 2022).

Esses trabalhos mencionados adotam a perspectiva de jogos e TD como auxiliar potencial que amplia o pensamento. Essa perspectiva difere-se daquelas perspectivas que articulam as tecnologias e os jogos digitais como agentes do processo, performando e produzindo em conjunção com os humanos, de modo a provocar transformações, e não como participantes auxiliares (BAUM *et al.*, 2017; BORGES; OLIVEIRA, 2020; LIMA; NASCIMENTO, 2021; QUEIROZ; MORAES, 2016). Na direção das pesquisas relacionadas às tecnologias e mídias digitais em outras áreas, esses estudos seguem adiante na problematização, oxigenados pelas abordagens neomaterialistas (LEMOS, 2020; LEMOS; BITENCOURT, 2021) da qual se destaca a Teoria Ator-Rede⁷ (AKRICH; CALLON; LATOUR, 2006; LATOUR, 2012), passando a reconhecer a agência dos objetos técnicos, das mídias e das demais tecnologias.

A agência pode ser resumida como a capacidade de agir, de transformar, de afetar. A TAR concebe uma noção de agência “que atravessa a noção de humano-não-humano.” (BENNET, 2005, p. 446). Não existe agência isolada, agimos uns sobre os outros ou com outros, e somos por outros, sejam eles humanos ou não-humanos, afetados. Os não-humanos também podem fazer-fazer, provocando deslocamentos, afetações. Compreendemos melhor essa relação híbrida quando analisamos os agenciamentos sociotécnicos dos quais fazemos parte. Voltando o olhar para observar o contexto profissional do qual faço parte, percebo que nós, professores, não damos aulas sozinhos, mas sim acompanhados de todos os professores e planejamentos que

⁷ Doravante TAR.

nos atravessaram nos processos formativos que percorremos. Não damos aula sozinhos, mas sim em conjunção com a instituição da qual fazemos parte e de todas as materialidades que as acompanham, como a sala de aula, as carteiras, o quadro, o currículo, materializado nos planejamentos, desdobrados nas listas de exercícios e nos recursos pedagógicos, a exemplo da calculadora, do *Geogebra*, do *Photomath* e das demais tecnologias e *softwares* que utilizamos para desenvolver os processos de ensino e aprendizagem na Matemática. Essa interação intensa e cotidiana entre humanos e materiais designa o agenciamento sociotécnico.

Utilizo o termo “agenciamento sociotécnico” (*agencement sociotéchnique*) para descrever a grande diversidade de formas de agência. Aqui o problema não é saber se os seres humanos são dotados de intenção, se são capazes de tal ou qual forma de conhecimento, se são capazes de calcular, se são altruístas ou egoístas. Digamos que não está em debate a capacidade de agenciamento dos seres humanos. (CALLON, 2008, p. 309)

A partir da noção de agenciamento ou associação entre humanos e não-humanos, começamos a compreender o quanto estamos emaranhados, vivendo e participando de redes sociotécnica, isto é, redes provenientes dos imbricamentos entre humanos e materiais. Nesse interim, “o ‘conhecimento’ (mas eles generalizam de conhecimento para agentes, instituições sociais, máquinas e organizações) pode ser visto como um produto ou efeito de uma rede de materiais heterogêneos.” (LAW, 1992, p. 2). Os conhecimentos e todos os demais processos que participam de sua produção são realizados em rede.

Essa possibilidade abre uma trilha investigativa pouco percorrida, experimentada no campo da Educação e da Educação Matemática, dando ênfase à relevância desta pesquisa, conforme apontam Lira, Moura e Souza (2022, p. 6):

Deslocar o foco de análise dos humanos para os não humanos, reconhecendo a sua agência e a sua capacidade de transformar, deslocar, refazer, ou estagnar nos auxiliará a compreender mais profundamente a relação multifacetada que se desdobra quando nos debruçamos na rede sociotécnica performada na escola e mais particularmente na sala de aula de matemática. Encontramos nos pressupostos teóricos e metodológicos da Teoria Ator-rede (LATOURETTE, 2012), uma possibilidade de focar as Tecnologias digitais, bem como os jogos digitais, por uma nova ótica, que dê conta de captar este objeto sociotécnico multifacetado, multimidiático como objeto dotado de agência.

Diante desse breve panorama, encontramos nos pressupostos teóricos e metodológicos da TAR uma base para investigar os jogos digitais e a Educação Matemática por um novo viés, que considere e focalize também a agência dos objetos. Assim, vemos no *Minecraft* e em suas possibilidades um campo vasto para experimentação e investigação dentro da perspectiva teórica anunciada. Observamos nesse jogo um terreno profícuo, pouco explorado pelos investigadores, mas que vem sendo usado pelas crianças e adolescentes de forma complexa: ele

articula uma rede de humanos e não-humanos na produção de Narrativas Digitais para criar e produzir experimentações mediante projetos inventivos e complexos, como observamos na Comunidade *Minecraft Education*⁸.

Abrimos aqui um parêntese para apresentar de forma resumida o *Minecraft*. Ele é um *sandbox*⁹, um jogo do tipo mundo aberto, campeão de vendas e de público¹⁰, tornando-se o jogo mais vendido da história dos *games*. Sua popularidade é um fenômeno interessante, e as criações produzidas por professores e alunos chamam cada vez mais a atenção de pesquisadores em todo o mundo.

Conforme destacam Custódio e Pozzebon (2016), Bulla (2017, 2020), Francisco e Oliveira (2018) e Zabala *et al.* (2016), o potencial de aprendizagem do *Minecraft* é amplo em possibilidades para o ensino e a aprendizagem de conteúdos matemáticos. No entanto, o *Minecraft*, enquanto TD, aparece mais uma vez nessas investigações como auxiliar ou coadjuvante do processo de ensino e aprendizagem, mostrando, conforme destacamos anteriormente, uma concepção de tecnologia e jogos digital engessada e limitada, camuflando e ocultando desse processo interativo a complexidade do fenômeno produzido pela associação das crianças com o jogo e seus elementos. Enfatizamos, assim, a necessidade de adotar uma perspectiva que destaque a propensão transformadora das tecnologias e dos jogos digitais, reconhecendo sua capacidade de agência, como um não-humano mediador.

Minecraft distingue-se dos demais jogos digitais similares, conforme os trabalhos citados, pelas edificações construídas e pelos projetos complexos implementados dentro do ambiente do jogo. Complementamos: destaca-se também pelos desdobramentos que o próprio *Minecraft* oportuniza, por sua capacidade de fazer-fazer, pelas *performances* dos atores que, em associação com o *game*, são alcançadas fora dele, sendo destaque de audiência em canais de *streaming*, como *YouTube* e *Twitch*, de modo a liderar as estatísticas¹¹ como *game* mais visto do mundo.

Os jogadores de *Minecraft* filmam e gravam, editam e compartilham *gameplays* de suas sessões interativas. Ampliam suas movimentações, criando narrativas performativas enquanto jogam para resolver problemas e concluir tarefas.

⁸ Para saber mais sobre a Comunidade *Minecraft Education*, ver: <https://education.minecraft.net/pt-pt/homepage>.

⁹ Jogo do tipo mundo aberto de sobrevivência e aventura que permite ao jogador edificar, construir e criar cenários em um mundo aberto tridimensional usando blocos, semelhante ao jogo *Legó*. Ver: <https://www.minecraft.net/pt-pt>

¹⁰ *Minecraft* chega a 200 milhões em vendas, segundo Microsoft (BLASI, 2020).

¹¹ *Minecraft* é o *game* mais visto do *YouTube* (MINICRAFT..., 2015)

Mesmo sendo um fenômeno da cultura digital contemporânea, que alavanca milhões de jogadores e telespectadores¹², as Narrativas Digitais, oriundas da ação interativa entre jogadores e jogo produzidas no *Minecraft* e publicadas em canais de *streaming* ainda não aparecem como objeto de estudos nas pesquisas levantadas. Abrimos aqui esta trilha investigativa para observar e seguir essa rede produzida por meio das narrativas tecidas pelos atores humanos e não-humanos.

O projeto de extensão por mim desenvolvido, que envolvia o *Minecraft* e deu origem à presente pesquisa, proporcionou mais uma pista investigativa interessante nesse sentido: enquanto as crianças interagiam com o jogo, resolvendo problemas matemáticos vinculados aos conteúdos de Grandezas e Medidas para edificar e construir casas, prédios escolares, produziam narrativas performativas contando suas histórias de aprendizagem. Os jogadores, em conjunto com o jogo, elaboravam histórias performativas, produzindo Narrativas Digitais (MURRAY, 2003). Os alunos passaram, assim, a cocriar enquanto jogavam, numa *performance* produtiva de narrativas que se cruza com a vida das crianças dentro e fora da sala de aula.

As Narrativas Digitais são histórias multiformes, não lineares, que articulam, sons/música, texto e foto/vídeo. Estão presentes nos jogos mecânicos que, colocados em ação, dão ao jogador o poder de encenar, permitindo o desenvolvimento de práticas performativas (MURRAY, 2003). Esse é seu principal diferencial; a interatividade presente em narrativas digitais faz os jogadores performarem, possibilitando a eles interação com a representação (FRAGOSO, 2014). Os jogadores atuam e encenam em associação, desenvolvendo *performances* que contam histórias.

Observamos, assim, uma articulação interessante, que também acontece com as crianças nas aulas de Matemática: enquanto resolvem as tarefas, exercícios e problemas matemáticos, elas narram suas aprendizagens e produzem Narrativas Matemáticas. Encontramos isso nas discussões de Sfard (2008, 2012), Tabach e Nachilieli (2016), Nemirovsky (1996) e Nemirovsky *et al.* (2020). As Narrativas Matemáticas são, conforme os autores citados, histórias impregnadas de linguagem e conhecimento matemático.

Encontramos nas contribuições de Nemirovsky (1996), Sfard (2012) e Nemirovsky *et al.* (2020) apontamentos que acentuam a relevância das Narrativas Matemáticas nos processos de ensino e aprendizagem. Segundo Nemirovsky (1996, p. 197), é meta comum na comunidade de matemáticos desenvolver nos alunos a capacidade de “usar fluentemente gráficos e equações na descrição e interpretação de eventos no mundo.” Mas, para alcançar essa meta, essas

¹² Audiência do *YouTube Gaming* e *Twitch* são maiores do que as da *Netflix* e da *HBO* (GUILHERME, 2017).

representações devem estar providas de significado pessoal, baseadas e desenvolvidas com o lastro da experiência cotidiana, vivida, *performada*, *narrada* e *encenada* pelos próprios alunos. Qual a constituição e as características das Narrativas Matemáticas oriundas dessa relação dos híbridos? Como esses atores se associam? Que rastros deixam? Que tensões emergem dessa relação?

Interessam-nos aqui, particularmente, as Narrativas Matemáticas produzidas por jogadores em associação com o *Minecraft*. Para dar conta dessa imbricação — crianças e *Minecraft* em interação produzindo *Narrativas Matemáticas* —, encontramos no arcabouço teórico e metodológico da TAR uma possibilidade de focar a ação dos actantes (aqueles que fazem fazer), que tanto podem ser um humano como um não-humano (LATOURE, 2012). O actante é aquele que transforma, desloca, é capaz de produzir agência, faz fazer (LATOURE, 2012).

Sendo assim, algumas questões norteiam nosso percurso investigativo: como a TAR afeta o campo da Educação Matemática? Mais especificamente, como a TAR afeta as pesquisas que articulam as tecnologias e jogos digitais à Educação Matemática? Que narrativas são produzidas a partir da interação entre humanos e não-humanos no mundo aberto *Minecraft*? E que tensões, translações e agenciamentos permeiam a produção das Narrativas Matemáticas Digitais no *Minecraft* performada pela associação entre humanos e não-humanos? Essas inquietações levaram à delimitação de três estudos, cujos focos são apresentados na seção a seguir.

Objetivos

Esta pesquisa é composta por três objetivos independentes que guiaram o desenvolvimento de três estudos correlatos à mesma região de inquérito, o que gerou esta tese em formato *multipaper*.

O Estudo 1 (teórico) teve como propósito *identificar as afetações que a TAR provoca para o campo da Educação Matemática, destacando os deslocamentos analíticos decorrentes das lentes teórico-metodológicas*. Com esse objetivo, apontamos os deslocamentos teóricos e metodológicos que a TAR instiga no campo da Educação Matemática, mais especificamente nos estudos da área que discutem tecnologias e jogos digitais. Para isso, apresentamos os pressupostos teóricos e metodológicos da TAR, bem como os principais conceitos que embasam os estudos. Nessa investigação, realizamos uma reanálise de um estudo empírico em Educação Matemática à luz de uma teoria antropocêntrica, pelos pressupostos da TAR.

O Estudo 2 (empírico) envolveu *analisar que Narrativas Matemáticas Digitais proliferam da associação das crianças com o ambiente do Minecraft*. Com esse intuito, descrevemos e identificamos as Narrativas Matemáticas produzidas pela parceria entre crianças e *Minecraft* e os demais elementos que compõem os diferentes cenários do mundo aberto. Trabalhamos com os conceitos de Narrativas Digitais e Narrativas Matemáticas amalgamados com os constructos da TAR. Utilizamos o método cartográfico.

O Estudo 3 (empírico) objetivou *identificar e descrever as tensões, controvérsias e agenciamentos que permeiam a produção das Narrativas Digimáticas no mundo aberto Minecraft*. Com esse objetivo investigamos e descrevemos a rede sociotécnica produzida pela interação das crianças com o *Minecraft*, bem como analisamos as tensões e mapeamos os agenciamentos que atravessam as narrativas. Esse artigo segue os pressupostos metodológicos da TAR.

Justificativa

Observamos as afetações que os jogos digitais e mundos abertos produzem nas crianças e jovens tanto a partir dos percursos investigativos em nossa jornada acadêmico profissional quanto nas comunidades de *games* e canais de *streaming* campões de audiência. Segundo McGonigal (2012, p. 12), “crianças e adolescentes ao redor do mundo preferem passar horas em frente a um jogo de computador ou videogame a ter que fazer qualquer outra coisa”, elucidando as possibilidades interativas e mobilizadoras dos *games*. Outras pesquisas (AOKI *et al.*, 2018; MULATI *et al.*, 2021) apresentam as possibilidades dos *games* e suas Narrativas Digitais complexas para a aprendizagem colaborativa.

Tendo isso em vista, esta investigação articula Educação e ensino, trata-se de uma pesquisa sobre o ensino da Matemática que se desdobra em possibilidades para a comunidade matemática e contribui para fomentar o desenvolvimento de práticas em sala de aula, envolvendo Narrativas Digimáticas, jogos digitais, para além de uma perspectiva antropocêntrica. Esta perspectiva configura-se como inovadora porque revela as relações sociotécnicas ou sociomateriais¹³ que tecem a prática pedagógica. Os resultados dessa pesquisa podem desdobrar novas trilhas investigativas, bem como práticas de Educação Matemática que agenciam letramento matemático e desenvolvimento do pensamento autoral, de modo a

¹³ Utilizaremos, nesse trabalho, os termos sociotécnica e sociomaterial como sinônimos para as redes, por que assim os enxergamos.

configurar como um avanço na literatura e no meio escolar, que pouco focaliza essa linha de ação para o ensino e a aprendizagem e para a compreensão matemática.

Este estudo também colaborará com a área por explorar a produção de sentido a partir da perspectiva dos actantes, da experiência vivida (enação)¹⁴, que produz realidades múltiplas (MOLL, 2008), de modo que os atores envolvidos também passam por transformações, colocando no centro das análises a capacidade de agência tanto de humanos como de não humanos. Frisamos que essa é uma perspectiva teórica que ainda tem pouca visibilidade acadêmica e que a escola geralmente-não vislumbra.

Esta pesquisa também dissemina e amplia os estudos que articulam a TAR à Educação Matemática, às tecnologias e aos jogos digitais. Por meio dela, é possível expandir o olhar teórico aqui adotado, que ainda é pouco focalizado nas investigações matemáticas. Além disso, este trabalho se destaca por empreender uma pesquisa que articula uma análise simétrica, ou seja, os não-humanos também serão focalizados, envolvendo o mapeamento de redes de agenciamento entre humanos e não-humanos na produção de Narrativas Matemáticas em ambientes digitais.

Abordagem metodológica

Optamos, nesta pesquisa, por uma abordagem qualitativa aliada aos pressupostos teóricos e metodológicos da TAR para auxiliar na compreensão da complexa rede sociotécnica tecida pelos actantes humanos e não-humanos. A pesquisa qualitativa é

uma abordagem voltada para exploração e para o entendimento do significado que indivíduos ou grupos atribuem a um problema social ou humano [...]. Aqueles que se envolvem nessa forma de investigação apoiam uma maneira de encarar a pesquisa que honra um estilo indutivo, um foco no significado individual e na importância da interpretação da complexidade de uma situação. (CRESWELL, 2010, p. 26)

Podemos resumir a pesquisa qualitativa como um conjunto de práticas investigativas que apresentam dado fenômeno ou contexto por meio de dados representativos, a exemplo de entrevistas, notas, registros de observação, fotografias (CRESWELL, 2014).

No Estudo 1, teórico, realizamos um exercício de reanálise, a partir da seleção de um trabalho já publicado, para apresentar de que modo a TAR afeta o campo da Educação Matemática. Após a seleção de um artigo no campo da Educação Matemática, procedemos com a reanálise dos dados dessa pesquisa à luz dos pressupostos teóricos e metodológicos da TAR.

¹⁴ Verificar os estudos de Varela, Thompson e Rosch (1992) no livro *A mente incorporada: ciências cognitivas e experiência humana*.

Esse exercício, que consideramos didático, foi influenciado pelo trabalho de Barbosa (2018), que, por sua vez, “se inspira no conceito de re-visão, apresentada por Rich (1972), que se trata de ver com olhos frescos, ver de novo”, e desenvolve uma proposta parecida com a que adotamos nesse estudo.

Adotamos a metodologia da Cartografia das Controvérsias (CC), elaborada por Latour (2012) e Venturini (2010), e os passos cartográficos de Pedro (2010) para o desenvolvimento dos Estudos 2 e 3, ambos empíricos. Conforme os autores, devemos centrar nossos esforços investigativos em observar a movimentação dos actantes e descrever cada passo dado ou ação tomada.

A CC (LATOURE, 2012; VENTURINI, 2010) e a Cartografia (PEDRO, 2010) são oriundas da TAR, a qual nos inspirou. Pedro (2010) propõe os seguintes passos metodológicos que auxiliam no mapeamento de rede sociotécnica:

- 1º Encontrar uma porta de entrada para adentrar a rede e seguir os atores.
- 2º Identificar os porta-vozes para reconhecer quem fala e o que faz pelas redes.
- 3º Acessar os dispositivos de inscrição: tudo o que oportunize uma exposição visual, facilitando objetivar a rede.
- 4º Mapear as associações entre os actantes: mapeamento das ligações e conexões da rede, um exercício de cartografar as relações entre os atores.

As lentes teóricas da TAR e as orientações metodológicas propostas por Venturini (2010) e Pedro (2010) permitiram que mapeássemos a movimentação dos atores e suas associações, identificássemos os actantes e dispositivos de inscrição, bem como nomeássemos porta-vozes no fluxo produtivo das *Narrativas Matemáticas Digitais*.

Apresentamos nesta seção, de forma breve, a metodologia que subsidia o desenvolvimento dos três estudos que compõem esta tese. Mais detalhes e aprofundamentos serão expostos nos próximos capítulos. Na seção seguinte, elucidamos a organização da tese.

Organização da tese

Esta pesquisa é tecida com três estudos independentes, mas conectados pela mesma temática; enquadra-se, portanto, no formato denominado por Barbosa (2015) de insubordinado. O formato insubordinado, também conhecido como *multipaper* ou formato alternativo (MUTTI; KLÜBER, 2022), é composto por uma coletânea de artigos. Ele rompe com a forma clássica aceita e recomendada pela academia para a redação de dissertações e teses nos programas de

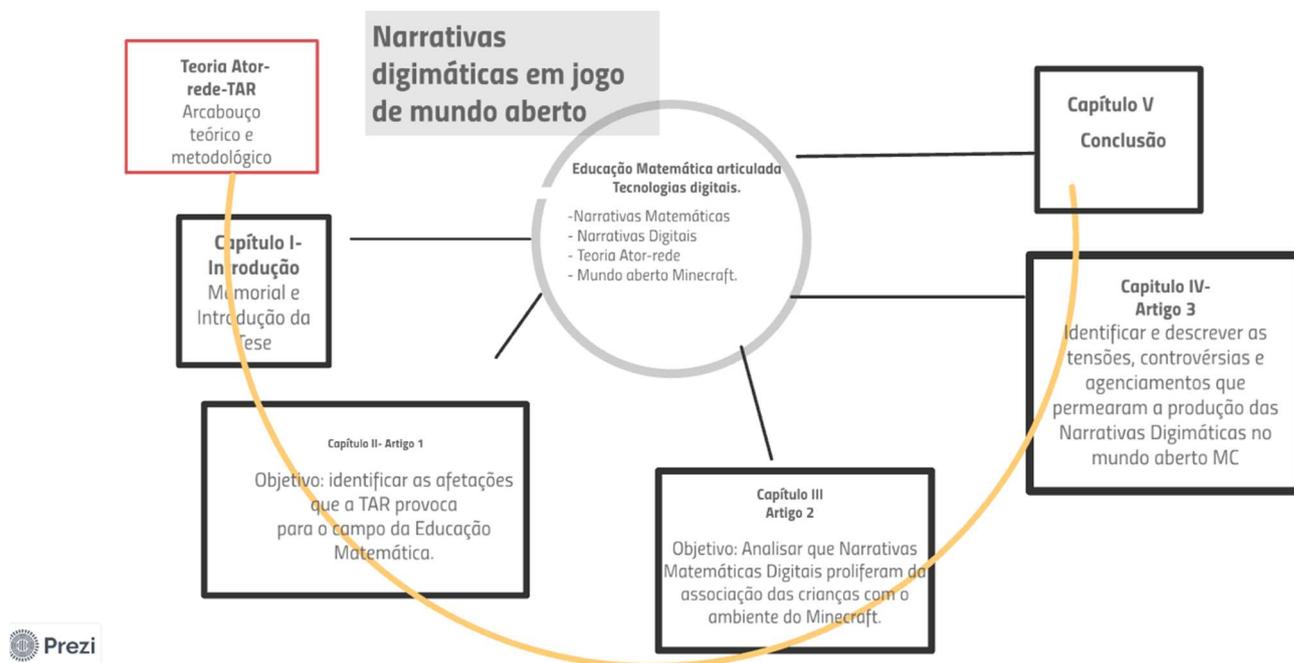
mestrado e doutorado. O termo *insubordinado*, usado por Barbosa (2015), inspira-se na discussão de insubordinação criativa, conferindo ao pesquisador empoderamento e autonomia para criar e experimentar novas formas de divulgar sua pesquisa na comunidade científica.

O formato *multipaper* de tese e dissertação encontra-se consolidado no PPGEFHC/UFBA-Uefs, e embora seja comumente aceito e mais largamente adotado em áreas como Saúde, Biologia e Geologia (BARBOSA, 2015), ainda é recebido na Educação e na Educação Matemática com estranhamento, gerando resistências por parte de alunos e professores. Talvez estas se devam, em parte, pelo apego à estrutura monográfica tradicional, que já carrega em si uma aura de rigor. Elas também podem decorrer dos desconfortos que esse modelo provoca, exigindo do pesquisador o exercício da capacidade de síntese, sem perder a profundidade, e requisitando criatividade e inventividade para comunicar e publicizar sua pesquisa nas revistas e jornais científicos.

O formato *multipaper* leva o pesquisador ao exercício árduo e profícuo de escrever se atendendo às regras de submissão de artigos em periódicos renomados e de grande circulação, conferindo-lhe, assim, habilidades e competências de futuro pesquisador. Frisamos que esse exercício muitas vezes é esquecido após a publicação da dissertação ou tese em formatos tradicionais. No formato *multipaper*, abraçamos, como pesquisadores, o compromisso de colaborar com a popularização da ciência. Diante das vantagens apresentadas e da natureza da nossa investigação, aderimos ao formato insubordinado na forma de coletânea de artigos para apresentar esta pesquisa.

Esta introdução apresenta aos leitores uma visão geral da pesquisa, e na Figura 1, apresentamos um mapa da tese.

Figura 1 – Mapa da tese



Destacamos que os artigos apresentados foram escritos de forma independente, podendo ser publicados e lidos separadamente, sem prejuízo para o entendimento e socialização dos resultados. No entanto, possuem um fio condutor que os conecta, a mesma região de inquérito, a Educação Matemática articulada às TD. Cada um deles possui seções que contemplam: objetivo, discussão da literatura, trilha metodológica, apresentação dos dados, discussão e referências. Sinalizamos que os artigos 2 e 3 já submetidos e seguem as normas de formatação e publicação das respectivas revistas.

Quadro 1 – Resumo dos capítulos da tese

CAPÍTULO	CONTEÚDO
CAPÍTULO I	Memorial e introdução da tese
CAPÍTULO II	Artigo 1
CAPÍTULO III	Artigo 2
CAPÍTULO IV	Artigo 3
CAPÍTULO V	Conclusões e encaminhamentos.

Fonte: Elaborado pela autora.

Sinalizamos que os artigos 2 e 3 se encontram em processo de submissão aos periódicos, e seguem as normas de formatação e publicação das revistas.

Referências

- AOKI, Ricardo Luiz; FIUZA, Patricia Jantsch; LEMOS, Robson Rodrigues. Utilização de narrativas digitais em ambientes de aprendizagem baseada em jogos digitais: uma revisão sistemática da literatura. **ETD: Educação Temática Digital**, Campinas, v. 20, n. 4, p. 1138-1160, out./dez. 2018. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/etd/article/view/8649913> . Acesso: 7 jul. 2021.
- AZEVEDO, Greiton Toledo de; MALTEMPI, Marcus Vinicius; LYRA, Gene Maria Vieira; RIBEIRO, José Pedro Machado. Produção de games nas aulas de Matemática: por que não? **Acta Scientiae**, Canoas, v. 20, p. 950-966, set./out. 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/4152>. Acesso em: 20 jun. 2021.
- BAIRRAL, Marcelo A. Pesquisas em educação matemática com tecnologias digitais: algumas faces da interação. **Perspectivas da Educação Matemática**, Campo Grande, v. 8, n. 18, p. 485-505, 18 dez. 2015.
- BARBOSA, Jonei. C. Formatos insubordinados de dissertações e teses na Educação Matemática. *In*: D'AMBRÓSIO, Beatriz Silva; LOPES, Celi Espasandin (org.). **Vertentes da subversão na produção científica em Educação Matemática**. 1. ed. Campinas: Mercado de Letras, 2015. v. 1. p. 347-367.
- BARBOSA, Jonei. C. Abordagens teóricas e metodológicas na Educação Matemática: aproximações e distanciamentos. *In*: OLIVEIRA, A. M. P. de.; ORTIGÃO, M. I. R. (Org.). **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em Educação Matemática**. Brasília: SBEM, 2018. (Coleção SBEM). Disponível em: http://www.sbembrasil.org.br/files/ebook_.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.
- BAUM, Carlos *et al.* **Políticas da representação na filosofia da diferença, enação e teoria ator-rede. Oficinando com Jogos Digitais: experiências de aprendizagem inventiva**. Curitiba: Editora CRV, 2017.
- BLASI, Bruno Gall De. Minecraft chega a 200 milhões em vendas, segundo Microsoft. **Tecnoblog**, Coluna Jogos. 19/05/2020. Disponível em: <https://tecnoblog.net/noticias/2020/05/19/minecraft-chega-a-200-milhoes-em-vendas-segundo-microsoft/> Acesso em 30 de março de 2022.
- BENNETT, Jane, The Agency of Assemblages and the North American Blackout'. VRIES, Hent; SULLIVAN, Lawrence E. (ed.). **Political Theologies: Public Religions in a Post-Secular World**. New York: Fordham Scholarship Online, 2011. Disponível em: <https://academic.oup.com/fordham-scholarship-online/book/22588/chapter-abstract/182953749?redirectedFrom=fulltext> . Acesso em: 30 jun. 2023.
- BORBA, Marcelo C. Humans - With - Media and continuing education for mathematics teachers in online environments. **ZDM Mathematics Education**, [S. l.], v. 44, p. 1-14, 2012. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s11858-012-0436-8>. Acesso em: 18 dez. 2021.

BORGES, Martha Kaschny; OLIVEIRA, Isabela Santos da Silva. Teoria Ator-Rede e criação de jogos digitais colaborativos como possibilidade de aprendizagem. **Revista EducaOnline**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 1, p. 78-95, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://revistaeducaonline.eba.ufrj.br/edi%C3%A7%C3%B5es-anteriores/2020-1/teoria-ator-rede-e-cria%C3%A7%C3%A3o-de-jogos-digitais-colaborativos-como-possibilida>. Acesso em: 8 nov. 2022.

BULLA, Felipe Diego. **Minerando a matemática com o Minecraft**: uma investigação sob o enfoque da cyberformação. 2020. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – Instituto de Matemática e Estatística, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/218415/001123133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BULLA, Felipe Diego. Cyberformação com professores de matemática: picareta, tocha e diversão no desenvolvimento de Atividades-Matemáticas-com-Minecraft. *In*: EBRAPEN - ENCONTRO BRASILEIRO DE ESTUDANTES DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 21., 2017, Pelotas. **Atas** [...]. Pelotas: UFPel, 2017. Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/xxiebrapem/anais-xxi-ebrapem-2/>. Acesso em: 20 jun. 2021.

BULLA, Felipe Diego; ROSA, Mauricio. O Design de Tarefas-Matemáticas-com-Realidade-Aumentada : uma autorreflexão sobre o processo. **ACTA SCIENTIAE** (ULBRA), v. 19, p. 296-319, 2017.

CALLON, Michel. Sociologie de l'acteur réseau. *In*: AKRICH, M.; CALLON, M.; LATOUR, B. (org.). **Sociologie de la Traduction**. Paris: Presse des Mines, 2006. p. 267-276.

CALLON, Michel. Entrevista: dos estudos de laboratório aos estudos de coletivos heterogêneos, passando pelos gerenciamentos econômicos. **Sociologias**, Porto Alegre, ano 10, n. 19, p. 302-32, jan./jun. 2008.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: método qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

COELHO, Leandro Correia. **Mundos Virtuais do Minecraft**: dinâmicas geotecnológicas no espaço da escola pública. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2019.

CRESWELL, John W. **Projeto de pesquisa**: método qualitativo, quantitativo e misto. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.

CUSTÓDIO, Raquel Cardoso de Faria; POZZEBON, Eliane. Minecraft: um jogo? Um mundo? Uma estratégia de ensino? *In*: SBGAMES, 15., 2016, São Paulo. **Proceedings** [...]. São Paulo: SBGames, 2016. Disponível em: <http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157282.pdf> Acesso em: 11 jun. 2021.

DE FREITAS, Elisabeth.; SINCLAIR, Natalie. New materialist ontologies in mathematics education: The body in/of mathematics. **Educational Studies in Mathematics**, 2013. 83(3), 453–470.

ESTEVAM, Everton; BASNIAK, Maria; PAULEK, Celine; SCALDELAI, Dirceu; FELIPE, Natali. Ensino Exploratório de Matemática e Tecnologias Digitais: a elaboração da Lei dos Senos mediada pelo software GeoGebra. **Acta Scientiae**. v. 20, n. 3. 2018. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/3186> . Acesso em: 11 jul. 2021

FELCHER, Carla Denize Ott.; PINTO, Ana Cristina . M. P.; FOLMER, Vanderlei. Tendências em Tecnologias digitais no Ensino da Matemática Reveladas no EBRAPEM. **Revista Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 2, p.1–22. 2019. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/39080> Acesso em: 15 set. 2022.

FIGUEIREDO, Fabiane F.; GROENWALD, Claudia L. O. The design of statements and the (re)formulation and resolution of open problems that address issues of social relevance with the use of digital technologies in the initial formation of Mathematics teachers. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 21, p. 2-17, 2019. Disponível em: <http://www.periodicos.ulbra.br/index.php/acta/article/view/5046>. Acesso em: 8 jul. 2021.

FRAGA DA SILVA, Samuel; ROSA, Maurício. Educación Matemática STEAM: dando sentido a los números enteros con las tecnologías digitales. **Unión: Revista Iberoamericana de Educación Matemática**, Andújar, v. 18, n. 66, 30 dic. 2022.

FRAGOSO, Suely. Imersão em games narrativos. **Galáxia**, São Paulo, v. 14, n. 28, p. 58-69, 2014. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/view/16692> . Acesso em: 8 jun. 2021.

FRANCISCO, Cicero Nestor Pinheiro; OLIVEIRA, Robson Santos de. Ampliação de letramentos através do jogo Minecraft: propostas pedagógicas. **Letras em Revista**, Teresina, v. 9, n. 1, p. 11-24, jan./jun. 2018. Disponível em: <https://ojs.uespi.br/index.php/ler/article/view/197>. Acesso em: 9 jun. 2021.

GAMBLE, Christopher. N.; NAIL, Thomas. Black Hole Materialism? **Rhizomes: Cultural Studies in emerging Knowledge**, no 36, 2020, doi:10.20415/rhiz/036.e08

GUILHERME, Paulo. Audiência do YouTube Gaming e Twitch são maiores do que Netflix e HBO. *In*: TECMUNDO. [S. l.], 20 out. 2017. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/internet/123275-audiencia-youtube-gaming-twitch-maiores-do-netflix-hbo.htm>. Acesso em: 9 jun. 2021.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o Social**: uma introdução à teoria do ator-rede. Tradução Gilson César Cardoso de Souza. Salvador: EDUFBA; Bauru: UDUSC, 2012.

LAW, John. **Notas sobre a teoria do ator-rede**: ordenamento, estratégia e heterogeneidade. Tradução Fernando Manso. [S. l.: s. n.], 1992.

LAW, John. Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. **Systems Practice**, [S. l.], v. 5, p. 379-393, 1992. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF01059830>. Acesso em: 29 jun. 2023.

LEMOS, André. Epistemologia da Comunicação, Neomaterialismo e Cultura Digital. **Galáxia**, São Paulo, n. 43, p. 54-66, jan./abr. 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/view/43970>. Acesso em: 28 maio 2021.

LEMOS, André; BITENCOURT, Elias. Sete pontos para compreender o neomaterialismo. **Galáxia**, São Paulo, n. 46, p. 1-10, 2021.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. São Paulo: Editora 34, 1999.

LIMA, Marcio Roberto de; NASCIMENTO, Sylvania Sousa do. Pensar e agir “fora da caixa”: jogo digital e produção de afetações pedagógicas na formação inicial de professores. **Ciência educ.**, Bauru, v. 27, p. 1-17, 2021. Disponível em http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132021000100245&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 30 jun. 2023.

LIMA, Pétala Guimarães. **Minecraft e Funções Executivas um estudo de séries caso de crianças de faixa etária entre 7 e 9 anos em uma escola municipal de Salvador**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) - Universidade do Estado da Bahia.

LIRA, Ismael Santos; MOURA, Juliana Santana; Souza, Ilvanete dos Santos de. Jogos Digitais no Ensino de matemática: tecendo outras trilhas. *In: ENCONTRO DE PESQUISA EDUCACIONAL DO NORDESTE*, 26., 2022, São Luis. **Anais [...]**. São Luis: UFMA, 2022. p. 1-7. Disponível em: http://anais.anped.org.br/regionais/sites/default/files/trabalhos/56/12639-TEXTO_PROPOSTA_COMPLETO.pdf Acesso em: 29 jun. 2023.

MCGONIGAL, Jane. **A realidade em jogo. Por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo**. Tradução Eduardo Rieche. Rio de Janeiro: BestSeller, 2012.

MINECRAFT é o game mais visto do Youtube. *In: CANALTECH*. [S. l.], 14 maio 2015. Disponível em: <https://canaltech.com.br/internet/minecraft-e-o-game-mais-visto-do-youtube-41327/>. Acesso em: 9 jun. 2021.

MOL, Annemarie. **Política ontológica**. Algumas ideias e várias perguntas In: Nunes, João Arriscado e Roque, Ricardo (org.) *Objectos impuros. Experiências em estudos sociais da ciência*. Porto: Edições Afrontamento. Tradução de Gonçalo Praça. 2008. Publicado originalmente como “Ontological Politics. A word and some questions”, in Law, John e Hassard, John (org.) (1999) *Actor Network Theory and After*, Blackwell/The Sociological Review.

MOURA, Juliana S. **Jogos eletrônicos e Educação: os games sob a ótica dos professores**. 2007. Monografia (Especialização em Educação e Pluralidade Sociocultural) – Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, 2007

MOURA, Juliana S. **Jogos eletrônicos e professores: mapeando possibilidades pedagógicas**. 2009. Dissertação (Mestrado em Educação e Contemporaneidade) – Universidade do Estado da Bahia, Salvador, 2009.

MULATI, Janaína Ciboto *et al.* O uso do Minecraft Education Edition como estratégia metodológica ativa na abordagem de conteúdos no ensino fundamental. **Revista Valore**, [S. l.], v. 6, p. 873-887, jul. 2021. Disponível em: <https://revistavalore.emnuvens.com.br/valore/article/view/946>. Acesso em: 1 nov. 2022.

MURRAY, Janet. **Hamlet no Holodeck**: o futuro da narrativa no Ciberespaço. São Paulo: Itáu Cultural: Unesp. 2003.

MUTTI, Gabriele de Sousa Lins; KLÜBER, Tiago Emanuel. Tese no formato multipaper: desvelando uma possibilidade na perspectiva fenomenológica de investigação. **Revista Paradigma**, Ribeirão Preto, v. 43, p. 36-58, 2022. Disponível em: <http://funes.uniandes.edu.co/30864/>. Acesso em: 9 nov. 2022.

NEMIROVSKY, Ricardo. Mathematical Narratives, Modeling, and Algebra. *In*: BERNARZ, Nadine.; KIERAN, Carolyn.; LEE, Lesley. (ed.) **Approaches to Algebra**. Dordrecht: Springer, 1996. p. 197-220. (Mathematics Education Library, 18).

NEMIROVSKY, Ricardo; FERRARA, Francesca; FERRARI, Giulia; ADAMUZ-POVEDANO, Natividad. Body motion, early algebra, and the colours of abstraction. **Journal of Educational Studies in Mathematics**, [S. l.], v. 104, p. 261-283, 2020. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-020-09955-2#citeas>. Acesso em: 11 jun. 2021.

PEDRO, Rosa. Sobre redes e controvérsias: ferramentas para compor cartografias psicossociais. *In*: FERREIRA, Arthur; FREIRE, Leticia; MORAES, Marcia; ARENDT, Ronald (ed.). **Teoria Ator-Rede e Psicologia**. [S. l.]: NAU, 2010. p. 78-96. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/264119909_SOBRE_REDES_E_CONTROVERSIAS_FERRAMENTAS_PARA_COMPOR_CARTOGRAFIAS_PSICOSSOCIAIS. Acesso em: 17 maio 2022.

PILLON, Ana; TECHIO, Leila; ULBRICHT, Vania; SOUZA, Márcio. As Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação e o ensino-aprendizagem de Matemática: uma revisão integrativa. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 3, p. 229-249, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/49932>. Acesso em: 19 maio 2021.

QUEIROZ, Maria de Fatima Aranha de; MORAES, Márcia Oliveira. Ludicidade, Tecnologias e Teoria Ator-Rede: agregando contribuições. **Athenea Digital**, Barcelona, v. 16, n. 3, p. 189-205, 2016. Disponível em: <http://atheneadigital.net/article/view/v16-n3-queiroz-moraes> . Acesso em: 10 set. 2021.

ROSA, Maurício; BAIRRAL, Marcelo; GITIRANA, Verônica; BORBA, Marcelo. Digital Technologies and Mathematics Education: Interlocutions and Contributions Based on Research Developed in Brazil. *In*: RIBEIRO, Alessandro; HEALY, Lulu; BORBA, Rute; FERNANDES, Solange (ed.) **Mathematics Education in Brazil**. Cham: Springer, 2018. Disponível em: https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-319-93455-6_7. Acesso em: Acesso em: 10 out. 2022 .

ROSA, Maurício; DANTAS, Douglas. M. Criatividade tecnológica: um estudo sobre a construção de atividades-matemáticas-com-tecnologias-digitais por professores/as em

cyberformação. **Zetetiké**, Campinas, v. 28, p. 1-21, 2020. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8654423>. Acesso em: 21 nov. 2022.

SFARD, Anna. Introduction: Developing mathematical discourse—Some insights from communicational research. **International Journal of Educational Research**, [S. l.], v. 51-52, p. 1-9, 2012. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0883035511001327?via%3Dihub> . Acesso em: 23 ago. 2019.

SFARD, Anna. **Thinking as communicating**: human development, the growth of discourses, and mathematizing. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

TABACH, Michal; NACHLIELI, Talli. Communicational perspectives on learning and teaching mathematics: prologue. **Educational Studies in Mathematics**, [S. l.], v. 91, p. 299-306, 2016. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-015-9638-7>. Acesso em: 23 ago. 2021

VARELA, Francisco; THOMPSON, Evan; ROSCH, Eleanor. **A mente incorporada**: ciências cognitivas e experiência humana. Porto Alegre: Artmed, 1992.

VENTURINI T. Diving in magma: how to explore controversies with actor-network theory. **Public Understanding of Science**, [S. l.], v. 19, n. 3, p. 258-273, 2010. Disponível em: <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0963662509102694>. Acesso em: 12 ago. 2021.

ZABALA, Gonzalo; PÉREZ CERRATO, Laura; BLANCO, Sebastián; MORÁN, Ricardo; TERAGNI, Matías. Minecraft Programable: una herramienta para aprender programación en nivel medio. **Virtualidad, Educación y Ciencia**, Córdoba, v. 12, n. 7, p. 113-124, 2016. Disponível em: <https://revistas.unc.edu.ar/index.php/vesc/article/view/14620>. Acesso em: 11 jun. 2021.

CAPÍTULO 2

ARTIGO 1 – Artigo em processo de submissão

**TEORIA ATOR-REDE NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA: DESLOCAMENTOS
ANÁLITICOS PARA A PESQUISA**

CAPÍTULO 3

ARTIGO 2- Artigo submetido

**Produção de Narrativas Digimáticas em jogo de mundo aberto:
tessituras entre humanos e não-humanos em exercícios de
construção.**

CAPÍTULO 4

ARTIGO 3 – artigo submetido

NARRATIVAS DIGIMÁTICAS EM JOGO DE MUNDO ABERTO: cartografando redes sociotécnicas e controvérsias na produção de uma réplica digital escolar

CAPÍTULO 5

CONCLUSÕES

A presente seção reúne minhas conclusões e contribuições a respeito do trabalho investigativo ora concluído em torno das Narrativas Matemáticas Digitais. Esta tese, apresentada no formato *multipaper*, teve como região de inquérito a articulação entre as TD e a Educação Matemática e como foco investigativo as Narrativas Digimáticas produzidas por atores humanos e não-humanos no mundo aberto *Minecraft*. Essas interações foram analisadas sob a perspectiva teórica e metodológica da TAR (CALLON, 2006; LATOUR, 2012; LAW, 2012). A partir da retomada dos objetivos e da análise dos resultados dos três artigos produzidos, socializo as reflexões em torno dos limites, potencialidades e desdobramentos futuros da presente tese.

Multiestudos a partir da Teoria Ator-rede

O Artigo 1, intitulado “Teoria Ator-Rede na Educação Matemática: deslocamentos analíticos para a pesquisa”, teve como objetivo *identificar as afetações que a TTAR provoca no campo da EM*, destacando os deslocamentos analíticos decorrentes dessa lente teórico-metodológica. Nesse trabalho, articulei os fundamentos teóricos e metodológicos da TAR. Alguns conceitos foram mobilizados para identificar as possíveis afetações que a TAR pode provocar ao campo da Educação Matemática, tais como: *ator, actante, agência, rede sociotécnica, prova de força*.

O primeiro estudo é um artigo teórico, que teve como objetivo apresentar as possibilidades investigativas, bem como os deslocamentos teóricos que a TAR provoca ao campo da Educação Matemática. Nesse estudo, optei por ilustrar e apresentar os desdobramentos teóricos e metodológicos, bem como os principais conceitos que fundamentam as análises baseadas na TAR. Destaquei a agência dos objetos materiais, a rede sociotécnica tecida por crianças e jogo digital, rastreando a ação tanto dos humanos quanto dos não-humanos envolvidos.

Empreendi um exercício desafiador de reanalisar os resultados de um estudo empírico já publicado, utilizando as chaves de leitura e o léxico da TAR. Esse exercício se revelou didático, oportunizando aos professores e pesquisadores de Educação Matemática visualizar e compreender os conceitos da TAR em interação e o método em ação, deslocando o olhar do

leitor para a agência dos objetos e materiais que compõem a prática pedagógica na sala de aula de Matemática.

O estudo selecionado desdobra-se a partir de uma pesquisa empírica sobre “como se mostra a constituição do conhecimento matemático com o estudo dos movimentos corporais realizados por estudantes que jogam o game *Sports Rivals*, utilizando o Kinect do X-box, um sensor que capta os movimentos físicos do jogador.” (SILVA; ROSA, 2020, p. 45). Esse deslocamento exigiu foco na ação e em tudo que se movimenta na cena apresentada pelos autores. Rastrear os atores em ação e a distribuição da agência entre eles, bem como acompanhar seus efeitos, coloca-nos em posição ativa e consciente de se perceber na rede, bem como nos dá oportunidade de escolha consciente dos arranjos e agenciamentos de que participamos nos empreendimentos escolares.

A reanálise dos dados revelou uma série de outros agentes não-humanos que agem coletivamente na construção ampliada da percepção e do conhecimento matemático, expandindo o corpo dos estudantes em um mundo de sensações que se tornam visíveis e mais conscientes a partir das afetações provocadas pelo sensor *Kinect* e pela interface e mecânicas do *game Sport Rivals*. Os conceitos matemáticos, bem como a percepção dos estudantes, é produto de uma rede sociotécnica tecida pelos atores; ao mesmo tempo, essa tessitura os transforma.

Os resultados provenientes dessa reanálise mostraram que a constituição do conhecimento matemático provém do corpo afetado, enredado pela rede performada por actantes humanos e não-humanos. A agência não é apenas proveniente dos humanos, mas dos entrelaçamentos entre humanos e não-humanos que se afetam mutuamente gerando redes sociomateriais por onde a agência é distribuída. Reconhecer a agência dos não-humanos nos processos e práticas de Educação Matemática nos impõe o desafio de atentar para a movimentação dos actantes e a ação que dela decorre, bem como o efeito destas na rede.

O processo e a prática matemática decorrem das afetações mútuas. Estas implicam afetar e ser afetado pelas coisas e pelos materiais que compõem o trabalho e a aprendizagem. Esse deslocamento nos convida a perceber os conceitos como materialmente vibrantes e dinâmicos.

O Artigo 2, intitulado “Produção de Narrativas Digimáticas em jogo de mundo aberto: tessituras entre humanos e não-humanos em exercícios de construção”, teve como objetivo analisar que Narrativas Matemáticas Digitais emergem da associação das crianças com o ambiente do *Minecraft*. Movimentei conceitos como Narrativas Digitais, Narrativas Matemáticas, rede sociotécnica, agência e actantes.

Realizei um estudo empírico, articulando os conceitos de Narrativas Matemáticas, Narrativas Digitais, rede sociotécnica, agência e actantes. Analisei gravações em áudio, diários de campo, trechos em vídeo e fotografias para identificar as narrativas que emergiam durante sessões interativas de jogo das crianças com o *Minecraft*.

Nesse estudo, utilizei dados secundários produzidos anteriormente em uma oficina de extensão universitária, em função da pandemia, que nos impediu de adentrar a escola e realizar novo campo, esse impedimento nos impôs muitos desafios enquanto pesquisadores. Revisitar as cenas e os áudios das gravações, localizar os atores, os agenciamentos dos quais participavam, identificar suas vozes e as histórias que contavam durante sessões de jogos, confirmar as observações relendo os diários de campo, transcrever as histórias para rastrear suas ações, os agenciamentos dos quais participaram e mapear as ligações da rede, desdobrou-se num quase fracasso. O retorno aos dados e a escuta exaustiva das sessões de gravação, usando *softwares* de transcrição e de redução de ruído, com fones de ouvido mais potentes, ajudaram a refinar os dados, permitindo a identificação das Narrativas Digimáticas, que foram definidas como histórias tecidas pela associação entre humanos e não-humanos enquanto resolvem problemas e tarefas que envolvem conteúdo matemático no mundo aberto *Minecraft*.

A pesquisa apresentou como resultados os seguintes pontos: rastrear atores em ação durante a tessitura da rede sociotécnica impõe ao pesquisador o treinamento do olhar e da observação para mapear a distribuição da agência pela rede tecida; as Narrativas Digimáticas são provenientes do fluxo das relações heterogêneas entre humanos e materiais; o *Minecraft*, mundo aberto, configurou-se como actante não-humano, que assume junto com os estudantes a autoria compósita das narrativas.

O Artigo 3, intitulado “Narrativas Digimáticas em jogo de mundo aberto: cartografando redes sociotécnicas e controvérsias na produção de uma réplica digital escolar”, teve como objetivo *identificar e descrever as tensões, controvérsias e agenciamentos que permearam a produção das Narrativas Digimáticas no mundo aberto Minecraft*. Nessa pesquisa, articulei os conceitos de Narrativas Digimáticas, rede sociotécnica e controvérsia. A partir desse estudo, concluí que as Narrativas Digimáticas emergem das controvérsias, nos momentos de ruído e conflito entre atores, resultado de uma intensa negociação.

As Narrativas Digimáticas, por sua vez, também desdobram-se modificando os próprios estudantes, ao mesmo tempo que os ajudam a tecer o conhecimento, produzindo um movimento de mão dupla, dando contorno a uma realidade sociomaterial pedagógica. O *Minecraft* e seus elementos atuaram como actantes na apropriação dos conceitos matemáticos pelos estudantes ajudando-os a implementar no mundo aberto edificações, construções e a réplica digital da

escola.

Os três artigos apresentados oportunizaram-me enquanto pesquisadora, por meio do exercício de observação, análise e descrição de cenas interativas, uma compreensão ampliada e aprofundada em torno das histórias performadas por crianças enquanto associam-se com tecnologias e jogos digitais para jogar, realizar tarefas e resolver problemas envolvendo as ideias e conceitos matemáticos. O universo dos jogos digitais e das narrativas produzidas em associação com os ambientes e cenários é um solo proveitoso para observar as experimentações e atuação dos atores envolvidos. As análises permitiram o desdobrar de uma rede complexa e complicada (no sentido latouriano) de relações heterogêneas travadas entre humanos e não-humanos durante as práticas escolares.

Erros revelando redes

Trabalhar com os aportes teóricos e metodológicos da TAR colocou-me na posição de formiga míope (LATOURET, 2012) juntando as pequenas migalhas da trilha investigativa a fim de mapear redes. Identifiquei muitos erros, ruídos e falhas técnicas nas gravações, obstáculos que inicialmente passei a descartar, considerando-os erros. Trechos de gravações incompreensíveis, muito barulho e conversas não lineares surgiam entre os estudantes enquanto resolviam problemas. Durante as transcrições só ouvia ruídos e burburinhos, conversas incompreensíveis. Essas falhas de percurso inviabilizavam a análise dos dados. Precisei, nesse momento, associar-me com outros artefatos e tecnologias para rastrear a tessitura das narrativas e o momento em que emergiam. Nessa tarefa investigativa, pesquisei *softwares* e fones de ouvido que diminuíssem ruídos de gravação, transcritores de áudio que alterassem a velocidade dos áudios, que isolassem vozes do som ambiente e categorizassem os conteúdos das sessões. Ao associar-me com essas tecnologias de pesquisa, comecei a perceber e identificar que os momentos de maior barulho e ruídos durante as sessões interativas eram também os momentos em que os atores teciam as narrativas.

As Narrativas Digimáticas surgiam em momentos de ruído e confusão, de barulho e desentendimento, momentos em que a rede sociotécnica se desestabilizava pela imposição das provas de força (LAW, 2012; SØHENSEN, 2009). A identificação desses momentos revelou um padrão que apontava o momento de ruído como um anúncio de que as narrativas eram tecidas e emergiam da rede. As Narrativas Digimáticas são entrecortadas, não-lineares, fruto da *performance* de humanos e não-humanos, são signatárias de uma autoria compósita que se

desdobra da relação heterogênea entre crianças e artefatos tecnológicos, conteúdos e linguagem matemática.

Encontrei no Estudo 3 dificuldades semelhantes às do desenvolvimento do Estudo 2. Havia muitas falhas de gravação, problemas técnicos, ruídos que dificultaram a análise de dados. No entanto, a *expertise* construída durante a análise anterior oportunizou outra percepção e postura para analisar esses momentos não como um problema, mas como momentos de atenção, sinalizando a necessidade de ampliar as lentes para focalizar as tensões e controvérsias que surgiam. Os momentos de ruído tornaram-se um padrão indicativo para rastrear os atores, descrever os tensionamentos que permearam a produção da réplica digital escolar. Nesses momentos, a velocidade das gravações era reduzida, os ruídos eram captados com maior cuidado, e a rede era desdobrada. Foi um processo investigativo trabalhoso, interessante e provocador. As Narrativas Digimáticas são frutos de uma *fatigante* negociação entre humanos e não-humanos, oriunda dos agenciamentos dos quais participam voluntariamente, mas também da disputa e das tensões que fragilizam os acoplamentos afetando-os mutuamente.

O desdobrar desses três estudos sinaliza o peso e a importância da materialidade e da agência dos objetos, artefatos tecnológicos e demais materiais que participam das cenas de aprendizagem matemática e as compõem. O exercício proposto por Latour (2012) de seguir os atores, bem como as contribuições de Nemirovsky (1996) em torno das possibilidades que se desdobram quando atentamos para as histórias que as crianças contam durante as aulas, lançou-nos ao universo interativo do *Minecraft* como cenário profícuo para observar os atores em ação, bem como a distribuição da agência entre eles ao resolver problemas e tarefas envolvendo conteúdo matemático.

Os erros, ruídos e falhas que permearam as análises, apesar de não terem sido foco das discussões dos dados nos três artigos, agenciaram o processo investigativo de análise dos dados, revelando a rede de associações e os momentos de construção das narrativas. Esse fato nos dá indicativos reveladores da importância dos erros e das falhas que perfazem a prática pedagógica nas aulas de Matemática. Frequentemente esses momentos são atropelados pela necessidade de acertar, de silenciar, enquanto professores focalizam frequentemente apenas a resposta correta, perdendo a riqueza que se desdobra dos momentos de aprendizagem não-lineares, fruto das experimentações, de acoplamentos e agenciamentos com outros não-humanos, que comumente não são percebidos ou focalizados nas pesquisas em Educação Matemática. A tese que ora defendo é a de que as práticas de Educação Matemática, assim como quaisquer práticas humanas, desdobram-se a partir das relações sociomateriais entre humanos e não-humanos.

Intenciono que esta tese atue como um actante abrindo novas trilhas investigativas no campo da Educação Matemática, oxigenando as pesquisas, proporcionando o deslocamento do olhar de pesquisadores e professores para a agência dos não-humanos e sua participação na Educação Matemática. Buscamos que ela contribua para a construção de uma percepção das dimensões não-humanas e não-individualizadas da agência teorizada por Bennett (2005) e da forma como transforma e afeta nossa atuação profissional e política nos espaços escolares e nas práticas de Educação Matemática.

Referências

BENETT, Jane. The Agency of Assemblages and the North American Blackout. **Public Culture**, v. 17, p. 445-466, 2005.

CALLON, Michel. Sociologie de l'acteur réseau. *In*: AKRICH, Madeleine; CALLON, Michel; LATOUR, Bruno. (org.). **Sociologie de la Traduction**. Paris: Presse des Mines, 2006. p. 267-276.

LATOUR, Bruno. **Reagregando o Social**: uma introdução à teoria do ator-rede. Tradução Gilson César Cardoso de Souza. Salvador: EDUFBA; Bauru: UDUSC, 2012.

LAW, John. Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion. *In*: BIJKER, Eco Wiebe; THOMAS, Parke Hughes; PINCH, Trevor (ed.). **The Social Construction of Technological Systems**: New Directions in the Sociology and History of Technology. Cambridge: MIT Press, p. 105-127, 2012.

NEMIROVSKY, R. Mathematical Narratives, Modeling, and Algebra. *In*: BERNARZ, N.; KIERAN, C.; LEE, L. (ed.). **Approaches to Algebra**. Dordrecht: Springer, p. 197-220. (Mathematics Education Library, 18, 1996.

SILVA, CAROLINE ANTUNES DA ; Rosa, Maurício . Corpo, Videogame e Constituição de Conhecimento Matemático: um estudo com Xbox Kinect. **REVISTA INTERNACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA (RIPEM)**, v. 10, p. 45-69, 2021. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.37001/ripem.v10i3.2687> Acesso em 11 maio 2023.

SØRENSEN, E. The time of materiality. **Qualitative Social Research**, [S. l.], v. 8, n. 1, 2007. Disponível em: <https://www.qualitative-research.net/index.php/fqs/article/view/207>. Acesso em: 16 de jan. 2023.