

JULIANA SANTANA MOURA, JONEI CERQUEIRA BARBOSA,
LYNN ROSALINA GAMA ALVES

PRODUÇÃO DE NARRATIVAS DIGIMÁTICAS EM JOGO DE MUNDO ABERTO:
TESSITURAS ENTRE HUMANOS E NÃO-HUMANOS EM EXERCÍCIOS DE CONSTRUÇÃO

PRODUCING DIGITAL NARRATIVES IN OPEN-WORLD GAMES:
WEAVING HUMANS AND NON-HUMANS INTO BUILDING EXERCISES

RESUMEN

Este artículo se centra en la producción de narrativas matemáticas digitales en el mundo abierto de Minecraft. Fueron elaborados por niños de quinto año de primaria en sesiones de juego de Minecraft, durante un taller de extensión universitaria, para el aprendizaje lúdico y creativo de las Matemáticas. Este trabajo tiene como objetivo identificar qué Narrativas Matemáticas Digitales emergen de la asociación de los niños con el entorno de Minecraft. Se articulan los conceptos de Narrativas Digitales, Narrativas Matemáticas, red sociotécnica, agencia y actantes como marco teórico. Seguimos el camino teórico y metodológico propuesto por la Teoría del Actor-Red, en asociación con la técnica de Cartografía. Los resultados indican que las narrativas surgidas de este flujo productivo son fruto de la red sociotécnica protagonizada por los niños y Minecraft; cuando los niños se asocian con Minecraft y sus elementos para construir y resolver tareas y problemas que involucran conocimientos y contenidos matemáticos, producen Narrativas Matemáticas Digitales, denominadas en este trabajo como Narrativas Digimáticas. Las Narrativas Digimáticas son el resultado de una autoría compuesta, realizada por los niños, Minecraft, el conocimiento matemático y otros actores humanos y no humanos que conforman la red.

PALABRAS CLAVE:

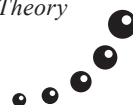
- Minecraft
- *Narrativas digitales*
- *Narrativas matemáticas*
- *Narrativas digimáticas*
- *Teoría del Actor-Red*

ABSTRACT

This article focuses on the production of Digital Mathematical Narratives in the open world Minecraft. They were produced by fifth-grade children in Minecraft game sessions during a university extension workshop for playful and creative learning of Mathematics. This work aims to identify which Digital Mathematical Narratives emerge from the association of children with the Minecraft environment. The concepts of Digital Narratives, Mathematical Narratives, sociotechnical network, agency and actants are articulated as a theoretical framework. We follow the theoretical and methodological path proposed by Actor-

KEY WORDS:

- Minecraft
- *Digital narratives*
- *Mathematical Narratives*
- *Digimatic Narratives*
- *Actor-Network Theory*



Network Theory, associated with the Cartography technique. The results indicate that the narratives that emerged from this productive flow are the result of the sociotechnical network performed by children and Minecraft; when children associate with Minecraft and its elements to build and solve tasks and problems that involve mathematical knowledge and content, they produce Digital Mathematical Narratives, named in this work as Digimatic Narratives, Digimatic Narratives are the result of a composite authorship performed by children, Minecraft, mathematical knowledge and other human and non-human actors that produce the network.

RESUMO

Neste artigo, focaliza-se a produção das Narrativas Matemáticas Digitais no mundo aberto *Minecraft*. Elas foram produzidas por crianças do quinto ano do Ensino Fundamental em sessões do jogo Minecraft, durante uma oficina de extensão universitária, para a aprendizagem lúdica e criativa da Matemática. Este trabalho objetiva identificar que Narrativas Matemáticas Digitais emergem da associação das crianças com o ambiente do Minecraft. Articulam-se os conceitos de Narrativas Digitais, Narrativas Matemáticas, rede sociotécnica, agência e actantes como quadro teórico. Seguimos o percurso teórico e metodológico proposto pela Teoria Ator-Rede, associada à técnica da Cartografia. Os resultados preliminares apontam que, as narrativas que emergiram desse fluxo produtivo são resultado da rede sociotécnica performada por crianças e Minecraft; quando as crianças se associam com o Minecraft e seus elementos para edificar e resolver tarefas e problemas que envolvem conhecimentos e conteúdos matemáticos, produzem Narrativas Matemáticas Digitais, nomeadas neste trabalho de Narrativas Digimáticas, as Narrativas Digimáticas são fruto de uma autoria compósita performada por crianças, Minecraft, conhecimentos matemáticos e demais atores humanos e não-humanos que produzem a rede.

RÉSUMÉ

Cet article se concentre sur la production de récits mathématiques numériques dans le monde ouvert Minecraft. Elles ont été réalisées par des élèves de cinquième année d'école primaire lors de séances de jeu Minecraft, lors d'un atelier d'extension universitaire, pour un apprentissage ludique et créatif des mathématiques. Ce travail vise à identifier quels récits mathématiques numériques émergent de l'association des enfants avec l'environnement Minecraft. Les concepts de récits numériques, de récits mathématiques, de réseau sociotechnique, d'agence et d'actants sont articulés comme un cadre théorique. Nous suivons le chemin théorique et méthodologique proposé par la Théorie de l'Acteur-Réseau, associée à la technique de Cartographie. Les

PALAVRAS CHAVE:

- Minecraft
- *Narrativas digitais*
- *Narrativas Matemáticas*
- *Narrativas Digimáticas*
- *Teoria Ator-Rede*

MOTS CLÉS:

- Minecraft
- *Récits numériques*
- *Récits mathématiques*
- *Récits digimatiques*
- *Théorie de l'acteur-réseau*

résultats indiquent que les récits qui ont émergé de ce flux productif sont le résultat du réseau sociotechnique réalisé par les enfants et Minecraft ; lorsque les enfants s'associent à Minecraft et à ses éléments pour construire et résoudre des tâches et des problèmes qui impliquent des connaissances et du contenu mathématiques, ils produisent des récits mathématiques numériques, nommés dans cet ouvrage récits digimatiques. Les récits digimatiques sont le résultat d'une paternité composite réalisée par les enfants, Minecraft, les connaissances mathématiques et d'autres acteurs humains et non humains qui produisent le réseau.

1. INTRODUÇÃO

Observamos nas escolas que desenvolvem projetos matemáticos com o *Minecraft* e nos *gameplays* de alunos e jogadores que publicam suas filmagens de jogo em canais de *streaming*, como o *Youtube*, que as sessões interativas dos alunos e jogadores com o *Minecraft*, seus cenários, elementos e ferramentas, produzem Narrativas Digitais (ND). Estas são histórias lineares ou não contadas com o recurso das Tecnologias Digitais (imagem, som, vídeo, texto), presentes nos jogos. As narrativas digitais são produzidas a partir das vivências e experiências dentro e fora do *Minecraft*, e muitas delas, permeadas de conhecimento e conteúdos matemáticos, podem configurar-se como Narrativas Matemáticas (NM). As NM são resumidas, segundo as contribuições de Nemirovsky (1996), como as histórias que as crianças contam enquanto resolvem problemas e tarefas matemáticas impregnadas de linguagem, símbolos e conhecimentos matemáticos.

Encontramos algumas pesquisas que fazem referências às NM, como os estudos de Vital e Scucuglia (2020), que trabalham com a produção de NM a partir da criação de GIF com o *GeoGebra*. Em Nóbriga et al. (2015), encontramos também referência ao conceito de Narrativas Matemáticas Dinâmicas (NMD), que se diferenciam das NM usuais por serem narrativas produzidas pela interação com *softwares*, a exemplo do *GeoGebra*.

Diferentemente dos trabalhos citados, oriundos da abordagem antropocêntrica, isto é, centrados na ação e no fazer humano, nossa pesquisa enfoca a produção de NMD a partir da associação das crianças (humanos) com o jogo e seus elementos (não-humanos). Abrimos uma trilha investigativa que destaca a materialidade das relações (Sørensen, 2009), proveniente da virada material nas Ciências Humanas e na Filosofia, e tem se propagado nos estudos

comunicacionais (Lemos, 2020). Seguimos aqui o caminho aberto pelos Estudos de Ciência e Tecnologia (STS) e pela Teoria Ator-Rede, desenvolvido por Latour (2012), Callon (2006), Law (1992), entre outros colaboradores. Essa alternativa teórica permite a descoberta de novas conexões, novas formas de reorganização, presença, conhecimento e tecnologia na Educação Matemática.

Inspirados pelos estudos de Latour (2012), destacamos as redes sociotécnicas que se formam na circulação da ação entre crianças e *Minecraft*. *Rede sociotécnica* é um termo proposto por Latour (2012) para definir o conjunto heterogêneo de atores humanos e não-humanos que se relacionam em torno de um interesse comum. O termo não-humanos é definido por Latour (2012) como todas os outros artefatos, coisas, objetos ou tecnologias analógicas ou digitais que não são humanos. Humanos e não-humanos são considerados, na perspectiva latouriana, *actantes*, isto é, aqueles que realizam ou quem realiza a ação, que pode ser um humano ou um não-humano (Latour, 2012). O arcabouço teórico e metodológico da Teoria Ator-Rede (TAR) proposta por Latour (2012) viabiliza o objetivo de nossa pesquisa, além de oxigenar as investigações, abrindo um percurso pouco explorado na Educação e na Educação Matemática, conforme apontam os trabalhos de Ribeiro e Lima (2022), Silva e Cerqueira Barbosa (2018), Schlieck e Borges (2018) e Oliveira e Porto (2016).

Este é um estudo introdutório, parte de uma pesquisa mais ampla composta por outros artigos que aprofundam e aplicam as questões levantadas. Assim essa pesquisa de caráter exploratório, revela nuances que consideram, discutem e dão visibilidade às ações dos não-humanos nas relações educacionais, abrindo perspectivas teóricas e práticas para a Educação Matemática que focalizam os agenciamentos sociomateriais, isto é, as associações possíveis entre o humano e as tecnologias. Este percurso nos desafia a observar e investigar a prática pedagógica numa abordagem sociomaterial, de modo a conectar nosso olhar para além de nós mesmos, conforme destacam Oliveira e Porto (2016). E acrescentamos: os aportes teóricos e metodológicos da TAR podem oportunizar uma reconexão entre coletivo de alunos, professores e Tecnologias Digitais (TD), projetos, pesquisas, legislação educacional, políticas públicas, numa relação horizontal, não hierarquizada.

Assim, sustentamos que, para alcançar essa meta, essas representações devem estar providas de significado pessoal, baseadas e desenvolvidas com o lastro da experiência cotidiana, performada pela associação entre humanos e não-humanos. Quando crianças se associam a ambientes digitais, jogos digitais, mundos abertos, fazendo uso de conhecimentos, símbolos e ideias matemáticos para construir edificar e brincar, produzem o que denominamos neste trabalho de Narrativas Digimáticas. Assim, anunciamos como objetivo deste artigo: identificar que Narrativas Digimáticas emergem da produção de crianças com o ambiente do *Minecraft*.

Na próxima seção, apresentamos a discussão da literatura, revelando o conceito e características das Narrativas Digimáticas a partir das contribuições de Murray (2003), Ryan (2004) e Mateas e Stern (2005), que discutem as questões relacionadas com as ND e suas tensões e divergências. Também expomos as contribuições de Nemirovsky (1996) para dialogar sobre NM. Na seção 3, descrevemos o percurso metodológico fundamentado nos pressupostos da TAR e na técnica da Cartografia. Na seção 4, discutimos os dados. Posteriormente, temos as considerações finais.

2. TESSITURAS ENTRE HUMANOS E NÃO-HUMANOS NO *MINECRAFT*

O *Minecraft* (Mojang, 2011), jogo digital, caracterizado como *sandbox*, é um fenômeno de popularidade. Destaca-se tanto pelo número de vendas e de usuários ativos (Nogueira, 2020) como pela referência constante nas pesquisas educacionais, apontando compreensões relevantes que associam a interação com o *Minecraft* ao desenvolvimento cognitivo, à socialização das crianças e à criação de histórias, conforme os trabalhos de Custódio e Pozzebon (2016), Knittel et al. (2017), Francisco e Oliveira (2018) e Bulla (2020).

Consideramos a relevância dos estudos mencionados para o campo da Educação Matemática articulada às Tecnologias Digitais, mas enfatizamos que nosso trabalho investigativo toma outra direção, conforme anunciado na introdução. Os estudos mencionados focalizam a agência dos humanos e deixam escapar das análises a capacidade de agência dos não-humanos, isto é, a capacidade de *fazer-fazer* das tecnologias, mídias e jogos digitais, de provocar deslocamentos e transformações (Latour, 2012).

Se retirarmos do que chamamos do social as coisas, objetos, tecnologias, dispositivos, ele já não seria como é (Law, 1992). Excluindo do espaço escolar o quadro, as salas de aula, as carteiras, os livros didáticos, os cadernos, os pilotos, os projetores, os computadores, os papéis e as mesas, a escola já não seria escola como a conhecemos. Ao subtraírmos da prática matemática os dispositivos materiais, os livros didáticos, os sólidos geométricos, os dados, os relógios, a balança, o ábaco, os copos de medida, os artefatos como régua e calculadora bem como os *softwares*, como essa prática se daria? Que novos arranjos e associações seriam feitos? Como a prática matemática resistiria ou se estabeleceria sem os materiais? Como a prática seria viabilizada sem os agenciamentos com os não-humanos?

Essas questões nos levam ao encontro das discussões levantadas por Law (1992) ao propor que, “para estudar o social na perspectiva proposta pela TAR,

devemos começar com a interação e assumir que a interação é tudo o que há e a partir daí, se perguntar como é que alguns tipos de interação conseguem durar e se estabilizar mais, outras menos e se reproduzir” (p. 380) A metáfora da rede heterogênea, isto é, uma rede que se faz pela interação entre humanos e não-humanos, é núcleo da TAR. Nessa perspectiva, humanos e não-humanos são actantes que se associam, movimentam-se e agem instaurando processos, práticas, dispositivos, tecnologias, textos, organizações, que se fazem e se transformam, que duram mais ou menos. A partir da noção de rede, a TAR define o social como um movimento de associações ou agenciamentos e, para estudá-lo, basta seguir os atores no fluxo das interações.

Assim, “reitera-se que o analista precisa estar atento aos fluxos de ações que se estabelecem nas associações, ou seja, naquilo que provoca movimento.” (Lima, 2021, p. 5). Devemos, assim, atentar para a rede e seus movimentos, sua durabilidade, os elementos humanos e não-humanos que a tensionam, estruturando e fortalecendo as conexões ou desestabilizando-a e desestruturando-a. Importa, então, identificar tanto as entidades, os agenciamentos por ela mobilizados, quanto os efeitos desses agenciamentos na rede.

A rede sofrerá instabilidades e durará mais ou menos a depender das associações estabelecidas e mobilizadas no curso da ação. Essas instabilidades podem movimentar as entidades em situação de conflito a permanecer unidas, canalizando as forças para superar os obstáculos ou integrando as forças oponentes a favor da rede. Quando as entidades dispersam e dissolvem as associações, a rede pode sofrer instabilidades ou se fragmentar. Quando esses agenciamentos mudam e os elementos param de contribuir ou fornecer sua parte no trabalho para manter a rede unida, esta se dissolve (Sørensen, 2009).

À noção de rede, soma-se a de agência, ou ação. Os atores estão sempre acompanhados, associados. “Esse ator não é o ator social da sociologia, mas o que tem a propriedade de produzir efeitos na rede, de ser actante.” (de Camillis et al., 2016, p. 77). A rede se estabelece pelos agenciamentos entre atores e pela ação que produzem. Importa perguntar o que ou quem participa da ação. Para investigar os participantes da ação na tessitura das Narrativas Digimáticas, adotamos lentes teóricas e metodológicas que dão conta de apreender a rede sociotécnica performada.

Percorremos uma perspectiva não tão nova para os campos da Sociologia, da Comunicação (Lemos, 2020) e da Saúde (Ferreira, 2019), mas pouco trilhada pelos investigadores em Educação Matemática, conforme encontramos nos estudos de de Freitas (2016), de Freitas et al. (2019) e Carlsen et al. (2016), que adotam os fundamentos da TAR como percurso investigativo para ampliar as discussões em Educação Matemática, além de destacar o papel dos não-humanos e suas implicações e desdobramentos na prática pedagógica e na aprendizagem da matemática.

2.1. *Narrativas Digimáticas: produto de uma rede sociotécnica*

Seguindo a perspectiva teórica proposta pela TAR, retornamos ao conceito proposto de Narrativas Digimáticas e sinalizamos neste trabalho, inspirados por Latour (2012), que tanto as Narrativas Matemáticas quanto as Narrativas Digitais são fruto da interação dos humanos com os não-humanos. As primeiras resultam da troca de criança/aluno (humano) com tarefa ou problema, sem considerar a agência desses recursos. Já as últimas nascem da relação entre criança/jogador (humano), jogo (não-humano), conceitos e problemas matemáticos.

A partir das contribuições de Nemirovsky (1996), Murray (2003), Ryan (2004) e Mateas e Stern (2005), afirmamos que as Narrativas Digimáticas são produto e, ao mesmo tempo, oportunizam/promovem: a imersão, a agência e as transformações no ambiente digital e no próprio jogo. As categorias *imersão*, *agência* e *transformação* são tipologias estéticas apontadas por Murray (2003) nas Narrativas Digimáticas, mas também são encontradas nas narrativas produzidas pela *performance* das crianças em associação com o jogo Minecraft. *Performance* é aqui entendida como um operador teórico que tem seus fundamentos na TAR, essencial para a compreensão dos agenciamentos produzidos pelos actantes. Para Lima (2022), a *performance* pode ser compreendida como um processo que “é instaurado a partir de agenciamentos sociomateriais e afeta um estado de mundo, produzindo realidades multifacetadas, que coexistem no presente em diferentes versões” (p.8). A partir desse entendimento, importa observar e analisar as transformações ou, nos termos latourianos, as translações, que decorrem das associações em rede, produzindo múltiplas práticas a partir dos diferentes agenciamentos estabelecidos.

É importante destacar que, para os latourianos, a agência é compreendida como poder de ação tanto para os humanos como para os objetos ou coisas materiais, diferenciando-se da perspectiva de Murray (2003) e Ryan (2004), autoras referenciadas há mais de 20 anos para discutir tais conceitos no universo das narrativas, especialmente os jogos digitais. Por isso, optamos por dialogar com essas teóricas, avançando nessa noção a partir do referencial da TAR.

A imersão deriva metaforicamente da experiência física de estar submerso na água, uma experiência que se apodera tanto da atenção quanto do sistema sensorial (Murray, 2003). A interação com jogos digitais e com mundos abertos, como o Minecraft, oportuniza-nos essa sensação de imersão. No Minecraft, a imersão significa ser inundado pelo próprio ambiente do jogo e ser convidado pelo jogo e por suas mecânicas a interagir, participar da ação.

Quando o jogador se depara com um bioma aquático, ele é convidado a nadar, a participar da ação e se deixa “inundar” pela sensação do mergulho, mas também é impelido a participar da ação de nadar. A imersão permite ao jogador se deixar afetar pela experiência do nado, com a atenção totalmente voltada para aquela experiência. A imersão, na perspectiva de Murray (2003), é uma atividade participativa.

Já a agência oportuniza ao jogador a materialização de sua ação. Ao apertar um botão do *joystick*, o jogador verifica imediatamente o efeito de sua ação (pressionar o botão no mundo “real”) reverberando no mundo virtual. A imersão permite ao jogador ser afetado pela experiência participativa; já a agência possibilita ao humano afetar o ambiente do jogo, ou seja, transformar.

Abrimos um parêntese no conceito de *agência* de Murray (2003) para aproximá-lo da ideia de agência de Latour (2012). Para Latour (2012), a agência é, em linhas gerais, a capacidade que humanos e não-humanos têm de afetar, transformar e induzir a ação. Mas, em Latour (2012), humanos e não-humanos têm a capacidade de afetar e ser afetados. A agência apresentada na TAR envolve tanto a experiência de ser afetado (imersão) quanto a de afetar (agência), e essa experiência pode desdobrar-se em transformações e deslocamentos.

Quando sinalizamos que as Narrativas Digimáticas oportunizam a agência, destacamos que os humanos e os não-humanos são dotados de agência, isto é, capacidade de fazer. Tanto a ação do jogador (humano) dentro do jogo como o próprio jogo e seus elementos (não-humanos) agem, e esse agir provoca deslocamentos que reverberam em todos os envolvidos.

A transformação confere ao jogador maneiras diversas de alterar o ambiente digital, seguindo por uma jornada própria (Murray, 2003). É a possibilidade dada ao jogador de provocar mudanças, transformando as paisagens, as formas e os conteúdos, de modo a revelar nosso prazer pela variedade, conferindo-nos o poder de refazer caminhos e escolhas. Assim, ao criar as Narrativas Digimáticas em associação com o jogo e os conhecimentos matemáticos, os atores podem imergir, agir e transformar imbricando-se em afetações múltiplas, instaurando realidades pedagógicas (Lima, 2022).

Essas três categorias estéticas emprestadas das Narrativas Digitais estão nas Narrativas Digimáticas, em nossa perspectiva, amalgamadas pelos conceitos de *agência* e *actante* de Latour (2012), e nos ajudam a desdobrar as características das Narrativas Digimáticas que listamos a seguir. A partir das contribuições dos autores mencionados, identificamos que as *Narrativas Digimáticas* possuem seis traços emprestados tanto das *Narrativas Matemáticas* quanto das *Narrativas Digitais*, a saber:

- São *voláteis*, isto é, podem ser inventadas, reinventadas, reescritas ou apagadas.
- São *participativas* ou *reativas*; os ambientes digitais reagem às informações que inserimos neles, e nós, humanos, também reagimos à resposta dada pelo ambiente digital a partir da agência.
- São *modulares*, permitindo sua reacoplagem em diferentes contextos: uma mesma vivência no Minecraft ou em outro mundo digital pode dar origem a uma miríade de narrativas diversas a partir de cada movimento dos actantes.
- São *espaciais*, ou seja, produzidas a partir da navegação, isto é, da exploração do ambiente digital, do cenário do jogo ou do mundo aberto, ocasionado justamente por esse movimento dos atores humanos e não humanos na tessitura da rede.
- São *descontínuas*, os humanos em associação com os não-humanos fazem uso da narrativa episódica, ou das narrativas descontínuas, para eventos que mudam continuamente, que podem ser feitos e desfeitos, escritos e reescritos ou apagados. São descontínuas porque impõem alguma descontinuidade na narrativa dos eventos, mesmo que estes sejam contínuos.
- São *contextuais*, pois a vivência da experiência com o fenômeno pode contribuir para o surgimento de noções ou conhecimentos.
- Podem, por fim, vir acompanhadas de símbolos matemáticos ou não, a exemplo de números, gráficos ou funções.

Diante do exposto, articularemos na análise das narrativas matemáticas as características acima apresentadas. Veremos na seção seguinte a metodologia que viabiliza nosso percurso investigativo. Na sequência, socializamos as *Narrativas Digimáticas* produzidas.

3. METODOLOGIA

Nesta seção, retornamos a nosso objetivo de pesquisa para delinear o percurso metodológico, que se enquadra dentro de uma abordagem investigativa qualitativa: identificar que Narrativas Matemáticas Digitais emergem da associação de crianças com o ambiente do Minecraft. Adotamos, então, os fundamentos metodológicos da TAR, que pressupõe o desenvolvimento de análises descentradas do humano (Silva et al., 2020), isto é, envolve focalizar os objetos materiais ou demais coisas

que fazem parte de nosso cotidiano, que integram a relação com os humanos, sejam elas objetos tecnológicos ou não. Exige-nos, desse modo, uma lente que os perceba também como produtores quando em associação com humanos.

A perspectiva teórica da TAR permite ao pesquisador rastrear, com a orientação de não controlar ou enquadrar, os fatos e conexões produzidos pela interação entre os actantes. Para seguir os atores, o analista da TAR precisa acompanhar cada movimento, as ondulações, deixando que os atores falem para que conduzam e imprimam seu ritmo. O pesquisador, nessa abordagem, assemelha-se a um cartógrafo.

Para navegar e mapear as associações, as conexões, as bifurcações e as polêmicas oriundas desse imbricamento, de modo a apreender os coletivos sociotécnicos, Pedro (2008), inspirada pelos estudos latourianos, propõe uma ferramenta, estruturada por passos que guiam o pesquisador no mapeamento das associações. O *primeiro movimento* é encontrar uma *porta de entrada*, contemplando a primeira exigência da Cartografia. O *segundo* envolve *identificar os porta-vozes*. Seguimos, então, os atores humanos e não-humanos em uma oficina extensionista, que foi o campo de nossa pesquisa. Participaram da oficina os alunos de uma turma do quinto ano do Ensino Fundamental I em associação com Tecnologias Digitais variadas. O *terceiro movimento* cartográfico é “acessar os dispositivos de inscrição” (Pedro, 2008, p. 12), que engloba tudo que permite uma visualização, a exemplo de documentos, textos, imagens, áudios, questionários e diários. Por fim, o *quarto* é “mapear as associações entre os atores” (Pedro, 2008, p. 12), delineando as atuações dos atores enquanto interagem, descrevendo as controvérsias e destacando os nós, as articulações e os dilemas.

Utilizamos nesta investigação dados secundários produzidos no ano de 2018, no Projeto de Extensão Universitária *Minecraft como potencial a cultura maker e a aprendizagem da matemática*, com carga horária de 20 horas, desenvolvido em uma escola pública municipal. A oficina, ofertada para os alunos do quinto ano do Ensino Fundamental, contou com a participação de 22 crianças, 3 pesquisadores docentes universitários (1 pedagoga, 1 psicóloga e 1 programador de sistemas da informação), nomeados respectivamente na apresentação dos dados como pesquisador 1, pesquisador 2 e pesquisador 3. Além dos pesquisadores, contamos com 1 monitor de extensão universitária. É importante justificar que utilizamos dados secundários em função da pandemia do Coronavírus, que nos impossibilitou de produzir novos dados no espaço escolar, que, por sua vez, encontrava-se com restrições para a entrada de pesquisadores e para o desenvolvimento de oficinas interativas.

Cabe destacar que essa oficina de extensão fez parte de um projeto de pesquisa maior intitulado *Mundos abertos e Game Book: práticas inventivas nas estimulações de funções executivas*, desenvolvido nos anos de 2017 a 2019, coordenada pela Prof.^a Dra. Lynn Alves e aprovado pelo Comitê de Ética e Pesquisa da da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), conforme parecer de número 3.753.216. A escolha pelo *Minecraft* se deu primeiro por uma demanda das crianças que participavam de outras atividades do *Projeto Projeto Mundos abertos e o Game Book*, as quais sinalizavam e solicitavam atividades com o mundo aberto *Minecraft*. Além disso, esse ambiente oferecia possibilidades e potencialidade para trabalhar com os conteúdos matemáticos desenvolvidos na sala de aula. Desse contexto surgiu em 2018 a oficina extensionista e outros projetos investigativos envolvendo o *Minecraft*.

Como produto da oficina, os alunos edificariam a réplica digital da escola dentro do *Minecraft*. Os conteúdos trabalhados na oficina foram os propostos pela professora em sala de aula: Grandezas e Medidas. As sessões com o *Minecraft* foram realizadas no laboratório de informática, em parte do horário destinado às aulas de Matemática. A oficina extensionista desenvolvida no ano de 2018, foi estruturada em 3 etapas, totalizando 20 encontros de 1 hora cada para crianças de duas turmas de 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I.

As 22 crianças, com idade entre 9 e 11 anos participaram das sessões de jogo usando *tablets* da própria escola, com o aplicativo *Minecraft* instalado. Os *tablets* foram conectados por meio de dois roteadores sem fio para viabilizar as sessões do jogo em rede. Os mundos abertos do *Minecraft* foram compartilhados com todos os alunos da turma, e as sessões de jogo eram exibidas por um projetor fornecido pela instituição escolar. As crianças acompanhavam e visualizavam suas ações e as dos colegas, bem como o efeito das associações com o jogo, em tempo real, pelo projetor.

Os encontros da oficina foram baseados em cinco temas: Pesquisa de biomas; Meu canto; Exercícios de construção; Caça ao tesouro; Nossa escola. As atividades incluíram: levantamento diagnóstico, ambientação e conhecimento do jogo *Minecraft*; desenvolvimento de tarefas fora e dentro do jogo a partir da construção de pequenas edificações com elementos fornecidos pelo jogo; pesquisas de biomas e análise de espaços e cenários; planejamento e construções das casas dos alunos dentro do jogo; e realização de *quests ou* missões coletivas. Abaixo apresentamos no quadro, o planejamento da pesquisa, para melhor entedimento do desenvolvimento da oficina:

TABELA I
Planejamento Oficina Extensionista

<i>Etapa</i>	<i>Data</i>	<i>Conteúdo</i>	<i>Tarefa a Executar</i>
<i>Agosto</i>	27/08/2018	Apresentação da proposta e diagnóstico do perfil dos alunos	Realizar roda de apresentação e questionário diagnóstico
	29/08/2018	Ambientação no Minecraft: Buscando Biomas	Explorar biomas e registrar características
<i>Setembro</i>	03/09/2018	Retrospectiva e debate sobre biomas	Relatar experiência e escolher bioma representativo
	05/09/2018	Desenho da casa e planejamento no Minecraft	Desenhar casa no papel e iniciar construção no Minecraft
	10/09/2018	Continuação da construção da casa	Construir réplica digital no Minecraft
	12/09/2018	Continuação da construção da casa	Avançar na construção
	17/09/2018	Análise das construções	Continuar construção e relatar progresso
	19/09/2018	Conclusão da casa	Finalizar construção no Minecraft
	24/09/2018	Avaliação e reflexão	Compartilhar aprendizados
	26/09/2018	Preparação para etapa final	Planejar réplica da escola no Minecraft
<i>Outubro</i>	01/10/2018	Visita e mapeamento da escola	Desenhar planta da escola e catalogar ambientes
	03/10/2018	Planejamento coletivo da construção	Interação livre no Minecraft
	08/10/2018	Definição de ambientes e cálculos	Planejar construção e calcular materiais
	10/10/2018	Início da construção coletiva	Iniciar construção no Minecraft
	15/10/2018	Continuação da construção	Prosseguir com construção
	17/10/2018	Continuação da construção	Avançar na réplica
	22/10/2018	Ajustes finais	Finalizar réplica
	24/10/2018	Avaliação final e fechamento	Avaliação diagnóstica e feedback final
	29/10/2018	Impressão 3D e análise de resultados	Atividade externa no laboratório de Design da UNEB
	31/10/2018	Encerramento e reflexões	Entrega de resultados e análise

Além das atividades realizadas dentro do laboratório de informática da escola, os alunos desenvolveram práticas que contemplavam: a medição dos espaços da escola (pátio, secretaria, biblioteca, cantina, salas de aula, banheiros); o mapeamento do terreno da escola usando o aplicativo *Google Maps*; e a construção da planta baixa da escola. Por fim, os estudantes, reunidos em pequenos grupos, tinham como produto a construção coletiva de réplicas da escola dentro do jogo *Minecraft*. Os registros dos encontros foram realizados por meio de diários de observação, fotografias e gravação em áudio das sessões de jogo, arquivados no banco de dados do grupo de pesquisa.

Na próxima seção, apresentamos o mapeamento da rede de associação bem como as Narrativas Digimáticas, produto da rede interativa. Para viabilizar esta discussão e a análise de dados, focalizamos a descrição de quatro sessões interativas, intituladas “Meu canto” e “Exercícios de Construção”, devido ao limite de páginas deste artigo. Para descrever a rede e identificar as narrativas que emergiam das sessões interativas, contamos com o auxílio do *software* de transcrição e categorização *Reshape*, para transcrever os áudios das interações e para gerenciar e categorizar os dados coletados, além da análise do diário de campo dos pesquisadores contendo observações das interações.

4. DISCUSSÃO DOS DADOS: REVELANDO A REDE DE ASSOCIAÇÕES

Nesta seção, desdobramos a rede de associações, revelando os rastros deixados pelos atores humanos e não-humanos. Para isso, acessamos os diários de campo e transcrevemos, com o auxílio do *software Reshape*, os áudios das interações. A seguir, desdobramos a rede de associações.

4.1. Navegando na rede para identificar actantes e rastrear as associações

Para acessar a porta de entrada e consequentemente nomear os porta-vozes, isto é, actantes, recorreremos às anotações feitas nos diários de observação. Os registros nos diários foram a “porta de entrada”, primeiro movimento da Cartografia, mencionada por Pedro (2008), permitindo-nos navegar no fluxo das informações coletadas. A transcrição dos áudios, com auxílio do *Reshape*, *software* de transcrição, auxiliou-nos na identificação dos marcadores ou *tags* e tópicos de conteúdos recorrentes. Além disso, identificamos os porta-vozes, conforme orienta o segundo movimento da Cartografia. São eles: alunos em

associação com tecnologias digitais, *gravação* das sessões interativas, conteúdos de referência curricular (Grandezas e Medidas) e pesquisadores munidos das orientações e das atividades planejadas para os quatro encontros selecionados.

Como atividade inicial programada para o encontro 2 (intitulado *Meu canto*), os alunos foram orientados pelos pesquisadores a desenhar suas casas (meu canto), conforme se apresentam no mundo real, usando folha de ofício e lápis (atores não-humanos), esse foi o primeiro desafio dado. Posteriormente, os discentes foram convidados a realizar um segundo desafio, imaginar e desenvolver como seria sua casa no mundo aberto Minecraft utilizando as ferramentas disponíveis no jogo. Trabalhamos com um cenário plano, no modo criativo, em que as crianças se associam ao ambiente com acesso irrestrito a blocos de construção, itens, ferramentas etc.

Nessa segunda fase da tarefa, foi possível, por meio do diário de observação, identificar os actantes e as associações, tais como: a dupla *tablets*-aplicativo Minecrfat, que viabilizou a sessão interativa, possibilitando aos alunos a associação com o Minecraft por meio do aplicativo do jogo instalado nos *tablets*. Essa associação permitiu, além da imersão no mundo aberto, a produção da “casa dos sonhos”. Os alunos, em associação com o ambiente do jogo e seus elementos, cocriaram edificações complexas e criativas, conforme mostram as Figuras 1 e 2, que ilustram suas casas em seu imaginário:

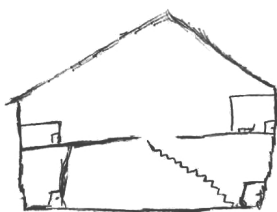


Figura 1.
Registro de meu canto
com lápis e papel



Figura 2.
Edificação de meu canto *Minecraft*

Observamos na Figura 1, a casa do aluno e na Figura 2 a casa do mesmo aluno no mundo Minecraft. Observamos nas figuras, a primeira com o desenho no papel e a segunda construída com elementos do Minecraft, como a criança pode ampliar as possibilidades da sua morada, usando da criatividade e da riqueza de elementos que o Minecraft disponibiliza.

A dupla *projektor multimídia-notebook* também se destaca como actante não-humano. Proporciona maior engajamento aos jogadores, associação que permite aos alunos visualizar a própria produção e a dos colegas em tempo real. Isso fomenta a conversa paralela ruidosa, as narrativas descontínuas, mescladas pelos acontecimentos dentro e fora do jogo, provenientes da interação.

Sobre essa dupla, *projektor multimídia-notebook*, percebemos, na análise dos diários de observação, que, na segunda sessão em que instalamos esses equipamentos, a projeção em tempo real se tornou possível e as interações em sala aumentaram. As crianças conversaram mais do que no encontro anterior, interagiram mais entre si, e as narrativas da própria *performance* tornaram-se frequentes. Depois desse ocorrido, notamos que essa dupla se revelou um actante não-humano que afeta os humanos, favorecendo o engajamento, a conversação, a proliferação de informações e de narrativas: “Notou-se que, nesse segundo dia de interação, com a presença do projetor, as crianças se apresentaram muito mais concentradas no jogo. Elas construíram bastante, além de muitos já terem decorado a casa.” (Diário do bolsista de extensão).

A dupla *rede internet-rede Wi-Fi* também se revelou um actante, pois possibilitou a conexão de todos os jogadores ao mesmo mundo Minecraft, permitindo que as crianças partilhassem do mesmo cenário para produzir suas edificações. Essa conexão fomentou o engajamento entre humanos e não-humanos. Os alunos discutiram a produção dos colegas, sugerindo modificações e ampliações. A partir desse momento, utilizaremos a letra H, seguida da numeração para fazer referência aos alunos que participaram da oficina. E utilizaremos a letra P seguidas de numeração para fazer referência aos pesquisadores que participaram da oficina. Além disso, os alunos pausaram suas próprias edificações para compartilhar as impressões sobre a produção dos colegas, conforme o diálogo entre H8 e H9 transcrito abaixo, que ilustra como a dupla *projektor multimídia-notebook* em associação com humanos oportunizou a produção das edificações e de narrativas. H9 está construindo quando para e observa a ação acontecendo no projetor multimídia:

[1]

H9: Eu gosto de ficar olhando quando você está brincando, e você está brincando em cima da árvore. O que você está fazendo H8?

H8: Construindo uma casa na árvore.

H9: Olha H8 fazendo uma casa na árvore! [Chama a atenção de todos, mostrando o projetor e o telão].

Todos olham para o telão para ver a produção de H8.

H9: Você já construiu uma casa dessas de verdade?

A turma para e olha a ação de construção da casa na árvore.

Outro episódio endossa essa observação:

[2]

H3 chama a atenção: Oh, gente, olha pra mim no jogo!

H3 grita: Gente! [chamando a atenção e apontando]. Olha, gente, eu estou construindo um iglu!

Percebemos que a construção (iglu) de H3 afeta H4, que passa a procurar pelo bioma neve para construir um boneco de gelo. Quando o encontra, começa a edificar dizendo:

[3]

H3: Olhem pra mim, gente! Eu peguei uma visão de aço aqui, ó [apontando], que ninguém viu, pivete!

H4: Oxe, o que é isso aqui?

H3: Bloco de gelo, eu tô fazendo um boneco de gelo.

Olhem pra mim, gente! Eu sou o homem cabeça de gelo!

H3 parece encontrar algum objeto que chama sua atenção e emenda: “H5, olhe aqui esse baú! Eu estou tentando abrir esse baú!”

O episódio com as falas dos atores H3 e H4 desdobrou-se em uma série de outras construções que saíram do lugar-comum e rumaram a construções cada vez mais complexas. Depois de verificarem que poderiam transgredir, construíram casas em outros tipos de terrenos, com outros materiais, no lugar que suas imaginações permitissem.

Visualizar a ação do colega construindo uma casa na árvore fez os alunos fazerem, vislumbrando possibilidades mais desafiadoras. A projeção permitiu aos actantes associarem-se testando possibilidades, materiais, blocos, dinamite, fogo, madeira, cimento, picareta, enxada, machado, porta, janela, bancada, tochas de iluminação, novas metragens.

A casa na árvore e o iglu são realidades produzidas pela *performance* dos actantes jogadores e Minecraft. O Minecraft configura-se como um actante, ou seja, aquele que faz-fazer, desafiando os alunos a edificarem em terrenos impensados. A casa na árvore, realidade produzida no Minecraft, provocou deslocamentos, gerando efeitos na rede, de modo a permitir o vislumbre de novas possibilidades de edificação: os alunos, em associação com o jogo, produziram uma casa no ar, uma casa flutuante, edifícios com apartamentos coletivos, casa com piscina na laje etc.

Para edificar a “casa dos sonhos”, a turma testa novas metragens. Por exemplo, a construção do edifício surge em meio a uma confusão (parte dos alunos começa a destruir a edificação de colegas/vizinhos) usando fogo, conforme destaque do pesquisador:

Ocorreram casos de destruição de construções com o uso de fogo. Um dos alunos se irritou e não queria mais construir: “Não vou mais construir casa nenhuma”. Destacamos o jogador específico (H15) destruindo construções; isso gerou troca de acusações e/ou suspeitas entre as crianças. (Diário do pesquisador)

Observamos aqui a primeira prova de força (Law, 2012; Sørensen, 2009) sofrida pela rede performada, entidades (crianças) se rebelam e passam a destruir o que é edificado. Diante do ocorrido, três colegas que tiveram suas casas destruídas iniciam uma construção coletiva de um edifício e decidem morar em apartamentos em um prédio de três andares. Essa ação conjunta remete à formação de grupos da TAR, entidades associam-se e desassociam-se conforme seus interesses. Esse trio principia pela base, fazendo uma fundação e, logo em seguida, passa a subir as paredes, chamando a atenção para a altura, que é maior do que as das casas construídas anteriormente.

Este comportamento de construir e reconstruir casas se repetiu com outras crianças, de acordo com o desejo de cada uma. Outros alunos passaram a realizar uma construção compartilhada, no formato de um prédio, inclusive, com o planejamento de construir uma piscina: “Quando crescer, vai ser assim, pró”(narrativa de H.9). (Diário do pesquisador)

H9 e H10 preocupam-se em ganhar distância das outras edificações e fazer um prédio grande, alto. Esse comportamento gera uma preocupação com se afastar, conforme fala de H9 e H10: “*tem que construir longe!*” Ou seja, os alunos percebem que precisam de mais espaço e distância para o vizinho não invadir e destruir sua propriedade ou ainda se esconder, conforme aponta a fala de H10: “*Aqui tá bem longe, aqui ninguém me acha!*”

Essa dupla de alunos recorre à noção de distância, maior/menor, grande/alto, pequeno/baixo para definir a altura/largura/comprimento de sua edificação. Os conceitos matemáticos configuram-se actantes, possibilitando às crianças construírem com base nas medidas. Observamos que o conteúdo matemático se dilui nas narrativas das crianças que não encontram o termo (conceito matemático) apropriado para o que estão fazendo; no entanto, na narrativa dos acontecimentos (uma espécie de planejamento antecipado), tentam explicar suas ações para comunicar ao outro o que precisa ser feito. Nossa ação (pesquisadores) e a da bolsista de extensão, configurando-se como mediadores, provocam intervenções importantes no sentido de os alunos se apropriarem da linguagem e símbolos matemáticos ao contarem suas narrativas.

4.2. Acessando os dispositivos de inscrição para revelar narrativas

Para acessar os dispositivos de inscrição, terceiro passo da Cartografia (Pedro, 2008), visitamos novamente os diários de observação, as transcrições em áudio e os registros de imagem. Catalogamos os marcadores de conteúdos listados na Tabela I, seguidos dos números de ocorrência nas gravações de áudio dos quatro encontros transcritos. Para tanto, usamos o *software Reshape*.

TABELA II
Categorização

#Largura [6]	#Comprimento [7]	#Bloco [10] - Metro
#Mundo [7]	#Altura [32]	#Infra [2]
#Prédio [5]	#Limite [12]	#Água [13]
#Quadra [4]	#Distância [3]	#Fonte [4]

Nos diálogos transcritos, os marcadores listados na Tabela II repetem-se, permitindo a identificação tanto de pistas que nos levam às narrativas das crianças (envolvendo conteúdos matemáticos) quanto do desdobramento da rede de associações, viabilizando a produção de Narrativas Digimáticas, *revelando suas características*.

Retornamos às gravações transcritas e à catalogação realizada pelo *software*, relacionando-as com as observações destacadas nos diários do pesquisador. Notamos as categorizações feitas e iniciamos nossa análise sublinhando os trechos de diálogo das crianças que continham repetição de termos, e que foram transcritas das gravações de áudio para texto pelo *software Reshape* e que continham os marcadores do catálogo mostrados na Tabela I. O *software Reshape* listou 12 categorias que se repetem nas falas das crianças, das quais selecionamos 6 para revelar a rede de associações: #Largura, #mundo, #comprimento, #altura, #distância, #bloco e #metro.

A seguir, destacamos trechos que envolvem as categorias criadas pelo *software* para ilustrar a rede de associações e as Narrativas Digimáticas produzidas. Os encontros 3 e 4 da oficina tinham como objetivo desenvolver exercícios de construção. Os alunos reuniram-se com os pesquisadores no laboratório de informática da escola, operacionalizamos duplas de atores não humanos — projetor multimídia-notebook, tablet-aplicativo e rede Wi-Fi-rede internet — para acesso ao mundo aberto.

No início do encontro, os pesquisadores propõem 2 desafios para os alunos. No primeiro, pedimos a eles que façam construções 3x3x3 (3 m de largura, por 3

m de altura e 3 m de comprimento). No segundo, os alunos devem aumentar o pé direito das construções para obter uma altura de 5 metros.

Nós, pesquisadores, orientamos as crianças sobre os exercícios propostos: cada bloco *Minecraft* equivale a um metro. Como forma concreta de exemplo, faz-se uma medição na porta da sala: se a porta tem dois metros, ela é construída com dois blocos. Também orientamos sobre o respeito em relação às construções dos colegas afirmando que é importante a não interferência nas construções dos colegas, a não ser que a ajuda seja pedida. Com isso, é entregue às crianças um mundo plano, mantendo habilitadas as funções das coordenadas, regeneração natural, itens de bloco, ferramentas e ciclo de climas. Essas orientações provenientes da proposta pedagógica fazem os alunos fazerem por meio da mediação dos pesquisadores e assistentes de pesquisa.

Durante a atividade, um número significativo de crianças apresenta dúvidas em diferenciar altura, comprimento e largura, necessitando do auxílio direto dos pesquisadores. A dificuldade em se apropriar dos conceitos matemáticos e transpô-los para a prática é a segunda prova de força enfrentada pela rede. Isso revela fragilidades no processo de ensino-aprendizagem e na compreensão dos conteúdos matemáticos envolvendo Grandezas e Medidas, indicados para o quarto e quinto ano do Ensino Fundamental. Observamos em nossos registros as dificuldades das crianças em transpor para as atividades práticas a linguagem e símbolos matemáticos ensinados na sala de aula. Os pesquisadores desenham, com auxílio do quadro branco e piloto, o desafio proposto, conforme a Figura 3:

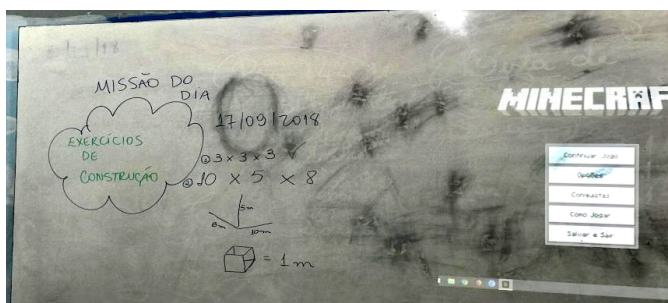


Figura 3. Missão do dia: exercícios de construção

O desenho realizado no quadro branco não é suficiente, e os alunos novamente sentem dificuldade no jogo: constroem edificações com largura e comprimento, mas a altura que equivaleria à ação de subir paredes não é compreendida pelos alunos. Nós, pesquisadores, precisamos demonstrar no ambiente do jogo o desafio proposto, conforme as falas em um grupo de cinco alunos, destacadas abaixo:

[4]

H1: Leia, viu? Leia direito isso aí, H2! [referindo-se às instruções].

H2 repete as instruções: Três assim, três assim, três assim [desenvolvendo ações de empilhar três blocos no MC].

H1: Vamos fazer a casa, velho! [referindo-se ao primeiro desafio].

H3: Mas como é que faz esse negócio?

H4: Está esperando o quê?

Pesquisador interrompe e orienta: É para fazer uma edificação com três m de largura, três de comprimento e três de altura [e demonstra edificando conforme o desafio proposto]

Os alunos que levantam a dúvida dispersam e emendam outra narrativa, conforme este excerto:

[5]

H2: Quem é esse, H5? [Referindo-se a um nickname diferente que apareceu no mundo MC].

H3: É H6 [e fala o nome verdadeiro do colega no mundo real].

H2: Ah!

A dispersão dos alunos, proveniente das dúvidas e dificuldades, é a terceira prova de força enfrentada que fragiliza a rede, desestabilizando-a. Os pesquisadores mobilizam-se para chamar a atenção e reorientam a tarefa. H1 retoma a tarefa e conversa sobre sua ação no jogo:

[6]

H1: Eu fiz errado [referindo-se à edificação construída, desmanchando-a].

H2: Mas tem que fazer esse negócio assim [referindo-se à demonstração no quadro].

Opa aí, ó! Olha aí eu! Gente, fica olhando o que eu vou fazer!

O pesquisador 1 retoma mais uma vez a demonstração, percebendo a confusão dos alunos, conforme a Figura 4:

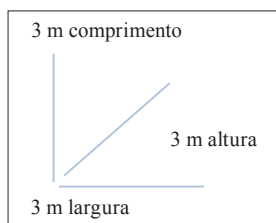


Figura 4. Demonstração

Então, os alunos voltam à ação de assentar os blocos:

[7]

H1: Ah, bom, tudo três, né? Tem que fazer tudo de três, três por três e sobe os blocos!

H1: Assim, né?

Pesquisador reforça: 3x3x3, exato.

H1 conclui e emenda: Pode fazer uma casa agora? [Querendo construir outras coisas].

Mais à frente, outro aluno narra sua ação enquanto realiza o desafio após visualizar a demonstração do pesquisador 1:

[8]

H5: É assim, ó! [falando para os colegas próximos].

H5: É três por três por três para o teto [empilhando três blocos para cima].

H5: Ó, você é burro, é? É três por três por três [falando para o colega que não levantava as paredes].

Outro grupo conversando mais adiante continua:

[9]

H6: Ó, H7, é três! Assim, ó, três, três, três! E constrói usando blocos. Olha como você está fazendo, sobe para o teto! [Mostrando que faltam as paredes].

O pesquisador 1 tira dúvidas de outro aluno que o chama, mostrando a tela em branco. E responde:

P1: Agora tem que ver quantos blocos têm desse aí pra gente contar: aqui tem um, dois, três, quatro, cinco, seis. Tem seis blocos aqui nesse exercício. A gente precisa fazer com três [referindo-se ao primeiro desafio].

Um, dois, três [largura], um, dois, três [comprimento], um, dois, três [altura].

H8, depois de acompanhar a ação do pesquisador, dá prosseguimento à atividade narrando sua ação:

[10]

H8: Aí, você só vai completar esse daí [referindo-se ao exercício incompleto].

Um, dois, três chegue para trás para [completar a carreira de blocos do comprimento].

Aí você completa essa daí e depois completa a de cá [fazendo as paredes].

Pronto, agora vai para o lado um, dois, três, até completar esses três blocos.

Assim é mais fácil [narrando a própria ação para o colega vizinho].

Vai botando assim [agora narrando a ação do colega ao olhar o tablet do vizinho].

E agora você completa até chegar aqui em cima [referindo-se à altura].

Observamos que os alunos não fazem uso dos termos matemáticos *largura*, *altura* e *comprimento* durante suas narrativas. O exercício de construir usando blocos (actante não-humano) afeta os alunos, provocando deslocamentos: os estudantes são mobilizados pelos blocos e demais elementos do *Minecraft* a operacionalizar na prática os conceitos trabalhados em sala de aula e acionados para prosseguir com a edificação por meio da demonstração dos pesquisadores. O bloco, como recurso do *Minecraft*, faz as crianças fazerem. Assume diferentes funções e significados matemáticos, como a noção de metrô, arredondamento ou aproximação, comprimento, largura e altura. As associações com o bloco do *Minecraft* proporcionam translações, permitindo que as medidas físicas propostas nos *exercícios de construção* e em *meu canto* gerassem condições de existência nas edificações produzidas no ambiente *Minecraft*.

Entrando no quarto movimento da Cartografia (mapear a associação entre os atores), percebemos, no fluxo das interações, a rede que se forma entre atores humanos (alunos-pesquisadores) e não-humanos (quadro-piloto, *tablets*-aplicativo, itens do *Minecraft*, rede internet-rede *Wi-Fi*, projetor multimídia-*notebook*). As ações que proliferam a partir dessas interações e associações geram agência que traduzem realidades instauradas dentro e fora do mundo aberto, conforme ilustramos na Figura 5 com o mapeamento da rede:

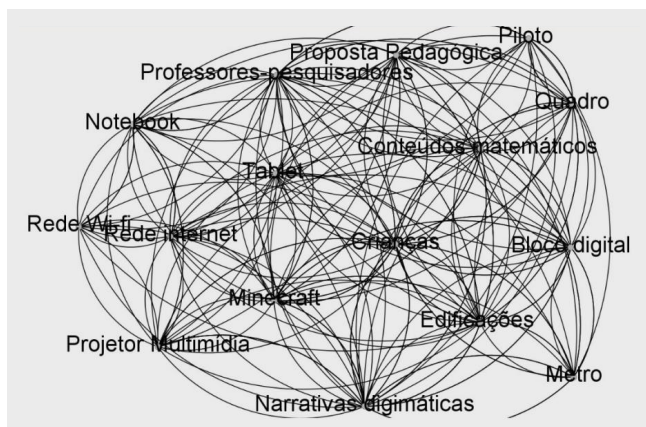


Figura 5. Rede sóciotécnica

O mapeamento da rede sóciotécnica ilustrado na Figura 5 foi possível pela associação entre pesquisadora e *software Gephi*, evidencia os nós (atores) e as arestas da rede performada e resulta de um *frame* provisório da rede. É provisório

porque a rede está em constante movimento, as associações podem mudar a qualquer momento, pois sofrem testes de força (Sørensen, 2009). No centro, encontramos os atores com maior número de conexões. Verificamos pelas arestas as associações entre crianças, *Minecraft*, bloco digital, conteúdos matemáticos, *tablet*, metro (medida), produzindo edificações que enredam as narrativas matemáticas.

Seguindo com o mapeamento, verificamos primeiramente que a demonstração dos pesquisadores se associando aos atores não humanos — quadro branco + piloto para registrar as orientações e o desafio proposto — não foi suficiente para que os alunos compreendessem a atividade, conforme os trechos destacados 4, 5 e 6. Isso revela uma série de outros acoplamentos entre humanos e não-humanos para a orientação e o desenvolvimento da tarefa.

Os alunos ora se associavam aos pesquisadores para tirar dúvidas, ora recorriam aos colegas vizinhos ou à dupla *projektor multimídia-notebook* para acompanhar as demonstrações dos exercícios. Os pesquisadores associaram-se ao quadro branco-piloto, ao *tablet*-aplicativo e aos elementos de jogo, como os blocos de construção. Em suma, os pesquisadores precisaram associar-se a outros atores não-humanos, como o *tablet* + aplicativo *Minecraft* + bloco digital + rede internet-*Wi-Fi* + projetor multimídia-*notebook*, para fazer-se compreender.

É importante salientar que, quando os alunos foram deixados livres (sem orientação ou regras propostas pela oficina) para edificar sua casa no encontro anterior (desafio *meu canto*), construíram sem dificuldades suas moradas, contendo os alicerces para a fundação, com largura, comprimento e altura. A dificuldade se deu quando introduzimos conceitos matemáticos para orientar os exercícios de construção do segundo encontro. Nesse momento, as regras e orientações da proposta pedagógica da oficina agiram assumindo papel de actante, de modo a desestabilizar a rede. Provas de força (dificuldades de compreensão, dúvidas), surgiram, mobilizando os actantes a novas associações, novos arranjos foram feitos para superar os obstáculos e concluir a edificação das construções. A rede se estabilizou e permitiu a continuidade e conclusão das edificações.

As narrativas que emergiram das associações entre humanos e não humanos no mundo aberto *Minecraft* são *voláteis*, podem ser reescritas, são participativas, ou seja, reagem às informações que inserimos nelas. E provocam agência, todos reagem à resposta dada pelo ambiente digital, conforme apontam os trechos 1 e 2.

As Narrativas Digimáticas produzidas pela associação dos atores humanos e não humanos também são espaciais, conforme destacamos nos trechos 1 e 2. Estes envolveram a construção da casa na árvore, desdobrando-se no iglu, no boneco de neve e na casa flutuante.

As narrativas analisadas revelaram-se descontínuas, pois foram produzidas a partir da navegação (associação) dos humanos no cenário do jogo e seus elementos internos, mas também foram atravessadas pelos acontecimentos externos, pelos problemas técnicos ou, ainda, pela presença de uma dupla de atores não-humanos, provas de força, que desestabilizam a rede, fazendo com que as entidades construíssem novas associações e conexões para transpor os obstáculos. Já a dupla *projetor multimídia-notebook* mostrou-se um actante, pois deu visibilidade à ação de todos e produziu afetações no grupo, que passou a exigir o equipamento tecnológico em todos os encontros.

Observamos um fluxo contínuo de afetações, oriundo tanto do ambiente digital quanto do entorno externo, que englobaram os jogadores e, por consequência, sua ação no jogo: o ataque à construção dos colegas vizinhos usando blocos de fogo e a descoberta da possibilidade de criar casas em novos terrenos ou em lugares incomuns, como a casa na árvore, a experimentação com blocos de gelo na construção do iglu. Os episódios citados ilustram as afetações produzidas não só pelo ambiente do jogo e seus elementos (não-humanos), mas também pela própria ação dos humanos, gerando deslocamentos e translações nas construções dos demais.

O evento destacado na fala dos pesquisadores apresentadas nos trechos do diário do pesquisador, na seção 4.1 — a ação de construir, desconstruir e reconstruir — ilustra o deslocamento ou a translação resultado desse processo de afetar e ser afetado, um termo muito comum nos estudos latourianos para designar o poder de agência dos objetos/coisas. Assim, em vez de construir casas, destruídas por atores humanos, o grupo atacado passou a estruturar um prédio.

Constatamos também nas Narrativas Digimáticas, após inúmeras dificuldades, seguidas das intervenções dos pesquisadores e demonstrações desenhadas no quadro, a presença de números e termos matemáticos usados e acionados pelas crianças para explicar/narrar/descrever a própria *performance* durante as atividades. Isso foi notado no desenvolvimento dos exercícios de construção que solicitaram edificações com as medidas 3 x 3 x 3 m.

Destacamos, por fim, que as Narrativas Digimáticas possuem novos agentes enunciadore, isto é, são anunciadas e construídas de forma híbrida (por humanos e não-humanos), em um processo de coautoria ou, como denominamos neste trabalho, *autoria compósita*, oriunda dos complexos acoplamentos entre os actantes. As Narrativas Digimáticas são, portanto, o resultado da associação de atores humanos e não humanos em ambientes digitais ou mundos abertos, configurando-se como produto de uma rede sociotécnica, fruto de uma engenharia heterogênea que venceu provas de força que desestabilizaram momentaneamente a rede, provocando novos agenciamentos.

5. CONCLUSÕES

Buscamos analisar que Narrativas Digimáticas emergem a partir da associação das crianças com o *Minecraft* e seus elementos. Destacamos, ao longo de nossa investigação, análise e discussão tanto a ação dos humanos como a dos não-humanos em inúmeros acoplamentos complexos (alunos, tecnologia, pesquisadores, *minecraft*, conteúdos matemáticos) que geraram *performances* produtoras de narrativas.

Rastrear os atores em ação na tessitura da rede sociotécnica foi um desafio, exigindo de nós, pesquisadores, lentes específicas, emprestadas dos pressupostos da TAR e da técnica da Cartografia para investigar um objeto complexo e multifacetado, exigindo-nos exercitar o olhar para rastrear a movimentação dos não-humanos e os desdobramentos decorrentes de suas ações. Essas lentes nos permitiram observar as provas de força: identificar os nós, os pontos de convergência e as divergências que emergiram das associações. Ao mesmo tempo, essa ação nos auxiliou a mapear a movimentação dos atores no fluxo produtivo das Narrativas Digimáticas.

As narrativas que emergiram desse fluxo produtivo são resultado da rede sociotécnica, ao mesmo tempo em que enredam a realidade, confirmando a agência dos não-humanos como elemento fundamental em sua produção. O próprio ambiente do *Minecraft* com seus elementos configurou-se num actante que, em associação com as crianças, permitiu performar uma realidade (meu canto no *Minecraft*).

Concluimos, com este estudo de caráter exploratório, que as Narrativas Digimáticas são fruto de uma autoria compósita, oriunda dessas *performances*, resultando em uma multiplicidade de acoplamentos que exigem de nós, pesquisadores, dinamismo e flexibilidade para acompanhar e analisar o fluxo interativo e os múltiplos acoplamentos na tessitura da rede. Revelamos com este estudo preliminar, do qual se desdobram mais outros dois estudos (Moura et al. 2025a, 2025b), apenas um trecho inicial da profícua trilha a ser percorrida, que investiga a produção de narrativas matemáticas em contextos digitais, pavimentada pelos pressupostos teóricos metodológicos da TAR, ocasionando um deslocamento da perspectiva antropocêntrica para a sociomaterial. Sem a presença das “coisas”, dos não-humanos, das tecnologias analógicas ou digitais, não nos engendramos, realizamos nem produzimos deslocamentos na prática pedagógica.

AGRADECIMENTOS

Embora não sejam responsáveis pelas ideias aqui apresentadas, agradeço à Prof.^a Dr.^a Andreia Maria Pereira de Oliveira, aos Prof. Dr. Dr. Marcio Roberto de Lima, Prof. Dr.^o Clodis Boscarioli e Prof. Dr.^o Ecivaldo de Souza Matos, interlocutores que nos deram sugestões importantes para o aprimoramento deste trabalho. Agradecemos também aos demais pesquisadores Leandro Correia, Pétala Guimarães e a bolsista de extensão Marcelle Gomes que colaboraram no projeto de extensão, assim como à Prof.^a Prof.^a Elis e a seus alunos que participaram da oficina.

DECLARACIÓN DE CONTRIBUCIÓN Y AUTORÍA

Juliana, Moura, autora principal, foi responsável pela concepção e desenvolvimento da pesquisa, elaboração dos objetivos, fundamentação teórica, construção metodológica, coleta e análise dos dados, além da redação inicial e final do artigo.

Jonei, Cerqueira Barbosa, orientador, atuou no acompanhamento de todas as etapas do trabalho, oferecendo suporte teórico, metodológico e crítico, contribuindo com a validação dos resultados, a revisão do texto e o aprimoramento da redação acadêmica.

Lynn, Alves, coorientadora, contribuiu com aportes teóricos específicos, principalmente na discussão metodológica, e participou da análise crítica dos dados e da revisão final do artigo, colaborando para o fortalecimento científico do trabalho.

REFERENCIAS

- Bulla, F. D. (2020). *Minerando a matemática com o Minecraft: uma investigação sob o enfoque da cyberperformance* [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul]. Repositorio Digital UFRGS. <https://lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/218415/001123133.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Callon, M. (2006). Sociologie de l'acteur réseau. Em M. Akrich, M. Callon e B. Latour (Org.), *Sociologie de la Traduction* (pp. 267-276). Presse des Mines.
- Carlsen, M., Erfjord, I., Hundeland, P. S. e Monaghan, J. (2016). Kindergarten teachers' orchestration of mathematical activities afforded by technology: agency and mediation. *Educational Studies in Mathematics*, 93, 1-17. <https://link.springer.com/article/10.1007/s10649-016-9692-9>

- Custódio, R. C. F. e Pozzebon, E. (2016). Minecraft: um jogo? Um mundo? Uma estratégia de ensino? Em *Proceedings of SBGames 2016* (pp. 1157-1160). <http://www.sbgames.org/sbgames2016/downloads/anais/157282.pdf>
- de Camillis, P. K., Bussular, C. Z. e Antonello, C. S. (2016). A agência a partir da teoria do ator-rede: reflexões e contribuições para as pesquisas em administração. *Organizações & Sociedade*, 23(76), 73-91. <https://periodicos.ufba.br/index.php/revistaoes/article/view/8675>
- de Freitas, E. (2016). Bruno Latour. Em E. de Freitas e M. Walshaw (Eds.), *Alternative Theoretical Frameworks for Mathematics Education Research* (pp. 121-148). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-319-33961-0_6
- de Freitas, E., Ferrara, F. e Ferrari, G. (2019) The coordinated movements of collaborative mathematical tasks: The role of affect in transindividual sympathy. *ZDM Mathematics Education*, 51(2), 305-318. <https://doi.org/10.1007/s11858-018-1007-4>
- Ferreira, S. C. (2019) Ambiente virtual de aprendizagem no ensino presencial em uma Universidade pública: redes sociotécnicas e processos de tradução. *Ponto de acesso*, 13, 3-21. <https://cip.brapci.inf.br/download/136258>
- Francisco, C. N. P. e Oliveira, R. S. de. (2018). Ampliação de letramentos através do jogo Minecraft: propostas pedagógicas. *Letras em Revista*, 19(1), 11-24.
- Knittel, T, Santana, L., Pereira, M. e Menuzzi, M. (2017). Minecraft: Experiências de sucesso dentro e fora da sala de aula. Em *Proceedings of SBGames 2017* (pp. 789-795). <https://www.sbgames.org/sbgames2017/papers/CulturaFull/175083.pdf>
- Latour, B. (2012). *Reagregando o Social: uma introdução à teoria do ator-rede*. EDUFBA e UDUSC.
- Law, J. (1992). Notes on the theory of the actor-network: Ordering, strategy, and heterogeneity. *Systems practice*, 5(4), 379-393.
- Law, J. (2012). Technology and Heterogeneous Engineering: The Case of Portuguese Expansion. Em E. W. Bijker, P. H. Thomas e T. Pinch (Eds.). *The Social Construction of Technological Systems: New Directions in the Sociology and History of Technology* (pp. 105-127). The MIT Press.
- Lemos, A. (2020). Epistemologia da Comunicação, Neomaterialismo e Cultura Digital. *Galáxia*, 43, 54-66. <https://revistas.pucsp.br/index.php/galaxia/article/view/43970>
- Lima, M. R. de. (2022). Performance: operador teórico no campo da Educação a partir da Teoria Ator-Rede. *Linhas Críticas*, 28, e43415. <https://doi.org/10.26512/lc28202243415>
- Mateas, M., Stern, A. (2005). Procedural authorship: A case-study of the interactive drama façade. Em *Digital Arts and Culture: Digital Experience: Design, Aesthetics, Practice (DAC 2005)*. <https://users.soe.ucsc.edu/~michaelm/publications/mateas1-dac2005.pdf>
- Moura, J. S., Barbosa, J. C. e Alves, L. R. G. (2025a). Narrativas Digimáticas em Jogo de Mundo Aberto: cartografando redes sociotécnicas e controvérsias na produção de uma réplica digital escolar. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 39, e230098. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v39a230098>
- Moura, J. S., Barbosa, J. C. e Alves, L. R. G. (2025b). *Teoria ator-rede na Educação Matemática: Deslocamentos analíticos para a pesquisa*. Manuscrito submetido para publicação.
- Murray, J. (2003). *Hamlet no Holodeck: o Futuro da Narrativa no Ciberespaço*. Itaú Cultural, UNESP.
- Nemirovsky, R. (1996). Mathematical Narratives, Modeling, and Algebra. Em N. Bernarz, C. Kieran e L. Lee. (Eds.), *Approaches to Algebra* (pp. 197-220). Springer.
- Nóbriga, J. C., Lacerda, G. e Scheffer, N. F. (2015). *Narrativas Matemáticas Dinâmicas: uma nova forma de comunicação em Matemática*. Conferência Internacional do Espaço Matemático em Língua Portuguesa. https://www.academia.edu/25816466/Narrativas_matem%C3%A1ticas_din%C3%A2micas_uma_nova_forma_de_comunica%C3%A7%C3%A3o_em_matem%C3%A1tica_CIEMLP_Lisboa_Portugal_2015

- Nogueira, L. (2020). *Minecraft' ultrapassa 130 milhões de jogadores ativos por mês*. Olhar Digital. <https://olhardigital.com.br/games-e-consoles/noticia/-minecraft-ultrapassa-131-milhoes-de-jogadores-ativos/108163>
- Oliveira, K. E. J. e Porto, C. M. (2016). *Educação e teoria ator-rede: fluxos heterogêneos e conexões híbridas*. Editus.
- Pedro, R. M. L. R. (2008). *Redes e controvérsias: ferramentas para uma cartografia da dinâmica psicossocial*. Em A. Ferreira, L. Freire, M. Moraes e R. Arendt (Eds.), *Teoria Ator-Rede e Psicologia* (pp. 78-96). NAU.
- Ribeiro, P. T. de C. e Lima, M. R. de (2022). Teoria Ator-Rede e educação: uma revisão sistemática. *Educação em Foco*, 27(1). <https://doi.org/10.34019/2447-5246.2022.v27.37321>
- Ryan, M. L. (Ed.). (2004). *Narrative Across Media. The Language of Storytelling*. University of Nebraska Press.
- Saiba o que são games sandbox e os principais títulos do mercado. (2014). *Techtudo*. <https://www.techtudo.com.br/noticias/2014/12/saiba-o-que-sao-games-sandbox-e-os-principais-titulos-do-mercado.ghtml>
- Schlieck, D. e Borges, M. Teoria ator-rede e educação: no rastro de possíveis associações. *Revista Triângulo*, 11(2), 175-198. <https://doi.org/10.18554/rt.v0i0.2984>
- Silva, P. e Cerqueira Barbosa, J. (2018). Das redes sociotécnicas à cartografia de controvérsias na Educação. *CIET: EnPED*. <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/view/244>
- Silva, P., Pretto, N. D. L. e Lima, D. M. (2020). Relações sociotécnicas do movimento escola sem partido partir de uma análise pós-qualitativa. *Educação*, 10(2), 80-94. <https://doi.org/10.17564/2316-3828.2020v10n2p80-94>
- Sørensen, E. (2009). *The Materiality of Learning: Technology and Knowledge in Educational Practice*. Cambridge: Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511576362>
- Vital, C. e Scucuglia, R. R. S. (2020). A criação de GIFs com o GeoGebra para produção de narrativas matemáticas digitais. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 16(36), 128-141. <http://dx.doi.org/10.18542/amazrecm.v16i36.7319>

Autores

Juliana Santana Moura. Departamento de ciências Exatas e da Terra, Universidade do Estado da Bahia. Salvador, Brasil. moura.sj@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0002-1621-8712>

Jonei Cerqueira Barbosa. Faculdade de Educação, Universidade Federal da Bahia. Salvador, Brasil. jonei.cerqueira@ufba.br

 <https://orcid.org/0000-0002-4072-6442>

Lynn Rosalina Gama Alves. Instituto de Humanidades, Artes e Ciências, Universidade Federal da Bahia. Salvador, Brasil. lynnalves@gmail.com

 <https://orcid.org/0000-0003-3688-3506>