

TECENDO SABERES: DIÁLOGOS E EXPERIÊNCIAS EM CURRÍCULO, LINGUAGEM E FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Andréa Tereza Brito Ferreira e Viviane de Bona
(Organizadoras)

ISBN: 978-65-5222-038-7



Parceria:



Realização:



Apoio:



POSSIBILIDADES DAS ABORDAGENS SOCIOMATERIAIS EM PESQUISAS COM FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS DE CIÊNCIAS

Luyta Lorrán Souza da Silva
Mateus Henrique da Costa
Marcos Alexandre de Melo Barros

1 INTRODUÇÃO

Este texto emerge de duas pesquisas de mestrado que têm tomado a sociomaterialidade como referência teórico-metodológica para lançar luz sobre a formação de docentes em ciências. Assim, esse campo sofre grandes influências da corrente pós-humanista, pois o foco dos estudos está direcionado na visualização das relações que são tecidas por meio da interação entre elementos humanos e não humanos na Educação.

Estes elementos incluem as pessoas, os objetos, os espaços, as políticas, os códigos sociais, os conhecimentos que surgem nas práticas educativas, bem como no próprio currículo, de modo que é possibilitado 'rastrear' como esses diferentes elementos criam redes emaranhadas. Nisso, tem sido possibilitado desvelar como esses dois elementos interagem e constroem conexões em igualdade, em uma perspectiva em que o material é construído a partir do social, e o social pressupõe algum grau de materialidade para que possa ser mediado.

Assim, a sociomaterialidade põe em jogo que não é viável olhar para os elementos que criam redes nas práticas educativas de forma isolada. Isso inclui considerar que o ensino não se separa da aprendizagem, a prática dos/as professores/as do seu contexto de atuação, os

arranjos espaciais dos conhecimentos produzidos em cada aula, etc. Tudo isso, em uma perspectiva sociomaterial, significa que “cada ator está emaranhado com uma miríade de outros atores em agenciamentos. Tudo está conectado em todas as direções possíveis, através do tempo e do espaço, em teias e nós” (Jobér, 2017, p. 20, tradução nossa).

A vista disso, tomamos a formação docente como espaço-tempo para pensar essas interações e, para isso, cada pesquisa, que está sendo produzida, toma uma das abordagens desse campo que mais se adequa ao objeto de pesquisa. A primeira pesquisa parte da Teoria Ator-Rede (TAR), enquanto a segunda se baseia nas Teorias das Espacialidades. Dessa forma, discutiremos as contribuições de ambas para o desenvolvimento de pesquisas com foco em investigar a formação de docentes de ciências.

O texto se encontra articulado da seguinte forma: apresentamos inicialmente as contribuições da Teoria Ator-Rede (TAR) e das Teorias da Espacialidade. Em seguida, destacamos as principais referências sociomateriais, associadas aos caminhos metodológicos possíveis para a adoção de uma perspectiva sociomaterial, em diálogo com essas teorias. Para fins sistemáticos, apresentamos quatro quadros teórico-metodológicos que integram essas abordagens. Por fim, na última seção, apresentamos as primeiras impressões de nossas pesquisas em andamento.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 ABORDAGEM DA TEORIA ATOR-REDE (TAR)

A partir da abordagem TAR, “todas as coisas são montadas em redes” (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011, p. 115, tradução nossa), de modo que os elementos humanos ou não humanos, que existem, estão associados e exercem esforços, um sobre o outro, para manter a relação. Esses esforços surgem através do próprio processo de formação da rede, reunindo, traduzindo ou transformando elementos para que se unam para executar ações (Fenwick, 2011; Latour, 2005). Nesse sentido, faz-se necessário esclarecer que pessoas, objetos, espaços, ambientes virtuais, entre outros materiais, são chamados, dentro da TAR, de ‘elementos’ ou ‘entidades’, ou, ainda, de ‘atores’ ou ‘actantes’. Então,

devemos considerar que esses conceitos são sinônimos e representam aqueles que estão imersos dentro das diferentes redes existentes; o que pode diferir, entre eles, é a adição do complemento “humano” ou “não-humano” (Latour, 2005).

Para perceber as associações que são construídas, Latour (2005) propõe a redefinição da noção de ‘social, das Ciências Sociais no geral, uma vez que, na perspectiva dele, esse conceito se expande a todas as esferas, não havendo nada que não o seja, além de ser uma concepção limitada a seres humanos ao longo do tempo. Na perspectiva Latouriana, critica-se a visão tradicional da sociologia, a qual, quando delimita o que é o social, refere-se a este como uma estrutura isolada e estabelecida. Assim, dizer que algo é social é o mesmo que dizer que algo é de metal ou de madeira, como se esse fosse a constituição de coisas e não um processo em construção entre elementos (Blok; Jensen, 2011).

Nas palavras do autor, “esta é a razão pela qual definirei o social não como um domínio especial, um domínio específico, ou um tipo particular de coisa, mas apenas como um movimento muito peculiar de reassociação e remontagem.” (Latour, 2005, p. 7, tradução nossa). Nesse sentido, o autor reforça que o social é construído a partir das associações que ocorrem entre as entidades. Considerando os processos relacionados ao estabelecimento dessas conexões, o autor discute os conceitos de simetria e agenciamento. Sempre que uma associação se faz, todas as entidades envolvidas têm igual importância para a existência dela, isto é, nenhum elemento é mais importante que o outro, devendo ser tratados com simetria. A capacidade que esses elementos possuem, de influenciar um ao outro a partir de suas ações individuais, é o que o autor nomeou de “agenciamento”, este que não está contido na entidade em si, mas que emerge da interação (Latour, 2005; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Coutinho; Viana, 2019).

Nesse sentido, o enfoque da TAR não são os discursos dos atores humanos ou mesmo os espaços, como na teoria socioespacial, mas sim a busca para entender os processos que mantêm as redes unidas ou levam a dissolução destas. Cada entidade presente, nessas redes, deve ser definida a partir de suas ações, isto é, o papel que desempenha na interação, este que deve ser compreendido a partir da observação do que cada entidade faz na prática. Por exemplo, um pesquisador

tradicional poderia assumir que uma máquina, em uma fábrica, apenas “facilita” o trabalho humano. A partir da TAR, considera-se, também, como a própria máquina atua e altera as práticas humanas, mediando o trabalho e transformando o comportamento e as interações no ambiente. Ainda, faz-se necessário deixar claro que o papel das entidades só pode ser compreendido dentro de todas as outras associações que formam a rede; assim, para entendê-lo, o pesquisador precisa explorar ao máximo toda rede da qual um ator é membro (Latour, 2005; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011; Coutinho; Viana, 2019).

Nesse contexto, a educação pode ser percebida como uma rede de práticas, com a contínua possibilidade de expansão e com a integração de novos elementos, os quais estão todos interligados como uma teia de relações. As conexões, entre esses elementos, provocam mudanças mútuas imprevisíveis que envolvem processos de negociações. Cada elemento participante da rede possui significados inerentemente associados, os quais precisam ser compreendidos de forma conjunta. O fazer pedagógico é influenciado, então, por competências de ensino, sala de aula, cadeiras e carteiras, horários, entre outros elementos, os quais também pertencem a outros agrupamentos fora de sala de aula (Latour, 2005; Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011).

O estabelecimento dos grupos de atores, que compõe o processo educativo, baseados na função prévia que apresentam dentro da instituição escolar, demonstra como eles são continuamente mantidos a partir da perspectiva de educação socialmente consolidada, estruturando-se, muitas vezes, em redes precárias que dependem da contínua interação entre os atores para sua manutenção (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011). Nesse sentido, cabe refletir a organização escolar formal e a formação docente a partir da controvérsia de formação de grupos²⁵, definida por Latour (2005), de modo a perceber como esses grupos têm constituído e mantido a estrutura escolar formal atual de base predominantemente tradicional e técnica.

25 Em seu livro *Ressembling the Social: an introduction to actor-network-theory*, Latour propõe a investigação das redes estabelecidas entre os elementos humanos e não humanos a partir do que ele chamou de ‘fontes de incerteza’ ou ‘controvérsias’ que compõem o universo, nas quais estão imersos os atores que compõem a rede.

A partir disso, ao observar o desenvolvimento de novas formas de conexão entre esses grupos, ou mesmo a formação de novos, mediados por tecnologias mais recentes e/ou métodos diversos de aulas práticas, como no caso das ciências, é possível conceber possibilidades para lidar com as mudanças que a educação e a sociedade vêm exigindo a partir do mundo mais globalizado e tecnológico, tanto em relação à Educação Básica quanto à formação de professores/as na educação superior. Até aqui, o enfoque foram as conexões estabelecidas entre os elementos humanos e não-humanos, mas os espaços, em que eles estão inseridos e organizados, também são fundamentais para serem compreendidos e são elementos de destaque nas Teorias Socioespaciais, as quais serão descritas no próximo tópico.

2.2 ABORDAGEM DAS TEORIAS ESPACIAIS

As teorias das espacialidades, que emergem da geografia, vêm investigando como os ambientes podem promover ou inibir o processo de ensino-aprendizagem por meio dos arranjos espaciais, sejam eles físicos ou virtuais - ou *físicovirtuais* -, uma vez que ambos não se dissociam. Assim, os espaços são tratados, na teoria socioespacial, como um meio para a mobilidade de três elementos importantes: pessoas, objetos e informações (Urry, 2007). Para tanto, ao olharmos para o movimento desses elementos no contexto educacional, podemos compreender como as práticas educativas têm sido influenciadas por um mundo cada vez mais mediado globalmente, e que tem sido comprimido espacial e temporalmente, de modo a criar conexões instantâneas, que influenciam a forma como as pessoas vivem e se relacionam nos contextos que estão inseridas (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011).

Logo, ao utilizarmos a socioespacialidade como uma abordagem teórica, é permitido revelar como os elementos se situam e se movem nos espaços de ensino-aprendizagem, entendendo que tudo está conectado e mediado; não existem fronteiras que separam eles. Isso leva a compreensão de que a globalização tem construído espaços educativos que distribuem os elementos e os conectam a diferentes espaços simultaneamente. O uso de tecnologias, como os *smartphones* e o crescimento das redes sociais, tem evidenciado uma maior proximidade de pessoas

em todo o mundo, acarretando numa mudança na forma como elas estudam, trabalham, se divertem e se relacionam.

Assim, ao tratarmos dos espaços de ensino-aprendizagem na formação de professores/as, consideramos que eles não estão isolados, mas, sim, dependem dos contextos que os produzem e de quem ou o quê os compõem, pois os “lugares particulares como as salas de aula podem ser considerados, portanto, como *nós* de coisas, práticas e mobilidades, e não simplesmente como ilhas isoladas” (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011, tradução nossa).

Nisso, a teoria espacial, a partir da discussão de autores como John Urry e inserida no campo educacional, abre portas para pensarmos a escola, a universidade e os espaços formativos, que temos hoje, em constante transformação, visualizando-os como mutáveis e sujeitos a rupturas e a reorganização de forma contínua. Como exemplo, temos a pandemia de Covid-19, que reformulou completamente esses espaços durante sua extensão temporal, como também em um cenário pós-pandemia.

Isso foi evidenciado pela adoção das tecnologias em um tempo muito curto, no período pandêmico, como também pelos rastros que ela deixou após a superação da crise sanitária e o retorno da vida social, após o controle de casos devido à vacinação mundial em massa. O uso de aplicativos e plataformas, como *Google Meet* e Sala de Aula (*Classroom*), *Zoom* e demais ambientes virtuais, foram impulsionados por ela e permaneceram nas práticas após esse período.

Muitos eventos, principalmente aqueles voltados para o público acadêmico, passaram a ofertar as modalidades *on-line* ou híbridas, como uma forma de abarcar um maior quantitativo de pessoas. Assim, todos esses fenômenos podem ser explicados e observados por um ponto de vista importante: o mundo está comprimido e as pessoas têm acessado, cada vez mais, os *ciberespaços*, de maneira a incluírem e associarem o mundo virtual/digital a suas ações no campo da fisicalidade.

Os ciberespaços são espaços, segundo Fenwick, Edwards e Sawchuk (2011), que permitem acessar um universo muito diferente do que estamos habituados. Isso pode ser feito desde a prática de jogar em um videogame ou quando acessamos um ambiente virtual de ensino-aprendizagem. Nisso, visualizamos a movimentação dos três elementos citados anteriormente, de modo que as pessoas, muitas vezes, estão imersas

nesses ambientes, fazendo com que eles sejam parte inseparável de suas vidas. Assim, com o uso destes espaços, esses/as autores/as pontuam a necessidade de readequar nossas práticas educativas em vista dos contextos e das experiências que nossos/as estudantes têm com as tecnologias e os ciberespaços:

com isso, surge a necessidade de repensar a pedagogia em termos de múltiplos caminhos e formas não lineares de aprendizagem e transações professor-aluno. Os ciberespaços não são, portanto, apenas uma nova ferramenta educacional, mas podem reconfigurar espacialmente as formas de conhecimento, sociabilidade e subjetividade concretizadas através de contatos educativos. (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011, p. 193, tradução nossa).

Com isso, no seguinte ponto é que as teorias espaciais, inseridas na educação, mais se preocupam: como os ambientes podem se tornar propícios para que estudantes e professores/as construam práticas de ensino-aprendizagem adequadas aos objetivos educativos, e que permitam a integração de ambos em meio aos recursos disponíveis. Ao considerar que pessoas, informações e objetos interagem entre si em um mesmo patamar, influenciando o outro, simultaneamente, abre-se a compreensão de que eles dependem um do outro e desempenham papéis diferentes.

Um exemplo claro disso é: se uma aula é inicialmente projetada para ser realizada em um ambiente virtual, como o *Google Meet*, mas a *Internet* do(a) professor(a) está com problema, ou mesmo a de algum estudante, isso afeta a forma como ele(s) ou ela(s) acessa(m) a espacialidade daquele local. O mesmo se aplica a um ambiente físico, pois, ali, leva-se em conta a estrutura do espaço, os recursos, a arrumação das carteiras, mesas e do quadro. Contam ainda para este 'cálculo', dos ambientes, a energia elétrica fornecida pelos fios para que um projetor funcione ou para que as luzes iluminem a sala, ou, ainda, as interações criadas entre elementos humanos-humanos, como entre professores(as)-professores(as) e estudantes-estudantes, que também influenciam para que este local seja acolhedor ou excludente (Fenwick; Edwards; Sawchuk, 2011).

Assim, existe um estreitamento dos espaços físicos e virtuais, uma vez que podemos considerá-los como *físicovirtuais*, tomando a percepção

de que eles não se separam e estão cada vez mais unificados. Nisso, tem sido evidenciado que um dos desafios da atualidade se trata do uso adequado das tecnologias e dos dispositivos eletrônicos em sala de aula, estes, por serem um elemento não humano, considerados “inanimados”, não interagem com as pessoas, ficando apenas à disposição e se sujeitando a necessidade dos humanos.

No entanto, a sociomaterialidade considera que sim, eles são elementos não humanos e não tem uma “vida própria”, mas interagem com os humanos e são influenciados por eles em um movimento simétrico. Isso revela que, muitas vezes, apenas percebemos a influência deles sobre nós quando algum problema ocorre, como um aplicativo que não está funcionando ou quando existe uma dificuldade de ordem técnica. Porém, eles influenciam nossas ações e nosso cotidiano a todo o momento.

Assim, as teorias, que embasam o campo da socioespacialidade, nos revelam a necessidade de olhar para as atividades de ensino-aprendizagem, articuladas ao planejamento e a organização dos espaços em que elas serão realizadas, considerando, ainda, os contextos pelos quais elas serão produzidas e para quem ou a quem elas se destinam. Contam assim para este planejamento, o que vai ser ensinado, quais recursos estarão disponíveis e como as tecnologias podem ser combinadas para criarem uma orquestração dos ambientes educacionais. Isso é realçado pela edição de 2023 do *Innovating Pedagogy*, uma importante publicação da *Open University* em parceria com a *University of Cape Town*, que reúne as principais tendências educacionais a cada ano (Kukulska-Hulme *et al.*, 2023). Nessa edição, foi indicado que a forma como os espaços são orquestrados influenciam diretamente nos resultados educacionais que esperamos deles, e foi mostrado que a tendência educacional, Pedagogia Emaranhada dos Espaços de Aprendizagem²⁶, tem sido fortalecida, assim como as possibilidades dela para construir ambientes que conectam cada vez mais pessoas, objetos e tecnologias nas práticas educativas.

Em vista dessas discussões, apresentamos na próxima seção os caminhos possíveis para se construir pesquisas que dialoguem com essas duas abordagens sociomateriais.

26 Entangled Pedagogy of Learning Spaces (Kukulska-Hulme *et al.*, 2023).

3 CAMINHOS POSSÍVEIS DAS ABORDAGENS SOCIOMATERIAS NA PESQUISA COM FORMAÇÃO DE PROFESSORES/AS

A formação de professores(as) é um campo que permite infinitas possibilidades para os/as pesquisadores(as) que se inserem nele. Assim, a pesquisa, nessa área, pode levar em conta diferentes pontos de vista, a depender de quem pesquisa e o quê pesquisa, entre elas: a formação inicial e continuada, o currículo dos cursos de licenciatura, as políticas que os orientam, as avaliações institucionais e externas dos cursos, os processos de ensino-aprendizagem, as dificuldades enfrentadas por estudantes e muitos outros.

Nessa direção, temos mobilizado referências teórico-metodológicas, da sociomaterialidade, para produção de pesquisas nessa área. A principal delas, que encontramos e que norteia os principais estudos, se trata dos pesquisadores Tara Fenwick, Richard Edwards e Peter Sawchuk (2011). Eles possuem um vasto campo de publicações, na área, e têm influenciado pesquisadores/ em todo o mundo. Em 2011, os autores publicaram uma importante obra, intitulada “Abordagens emergentes para a pesquisa educacional: Rastreado o sociomaterial²⁷” (tradução nossa), que reúne as principais abordagens sociomateriais e fazem uma análise comparativa entre cada uma delas, incluindo as duas citadas neste texto, bem como a Teoria da Atividade Histórico-Cultural (CHAT) e as Teorias da Complexidade. Durante o texto, são também apresentadas as bases conceituais do campo e como operar teórica e metodologicamente no cenário da pesquisa educacional.

Além deles, citamos as contribuições de uma obra que os antecedeu e também foi referência para eles: o livro “Conhecimento em movimento: espaço, tempo e currículo na graduação em física e administração”²⁸ (tradução nossa), do autor Jan Nesper (1994). Este livro foi produzido com os dados de uma pesquisa realizada por este autor na década de 1980, na qual ele fez uma profícua análise de dois cursos de graduação, Física e Administração, por meio de observações e entrevistas, e

27 Emerging approaches in educational research : tracing the socio-material (2011)

28 Knowledge In Motion: Space, Time And Curriculum In Undergraduate Physics And Management (Nesper, 1994).

tomou como abordagem a Teoria Ator-Rede em diálogo com as Teorias da Espacialidade. A principal contribuição de Nespor se trata de como rastrear as variáveis espaço e tempo e como elas afetam a formação dos/as estudantes no campo de pesquisa que ele selecionou. Nessa perspectiva, ele pontua que ao investigarmos essas duas variáveis em torno das diferentes espacialidades:

ninguém deveria ter dificuldade com a ideia de que toda atividade tem uma organização espacial e temporal: que está espalhada por regiões físicas específicas e tem uma duração, um ritmo. O que pode ser difícil é abandonar a noção “fiscalista” de que o espaço é apenas um recipiente “natural” de atividade e, em vez disso, aceitar a ideia de que o espaço é socialmente produzido e contestado (Nespor, 1994, p. 15, tradução nossa).

Em consonância, John Urry (2007), em seu livro “Mobilidades”²⁹ (tradução nossa), também apontou que o espaço é produzido socialmente, logo, o físico está dissolvido no social e vice-versa. Nisso, ele considera que o mundo está em movimento e discorre sobre quais tipos de movimentos devemos olhar, buscando evidenciar como as mobilidades, em decorrência da globalização, tem afetado a vida das pessoas, dos objetos e das informações. Em vista disso, estamos mobilizando as discussões dele para entender como os espaços de ensino-aprendizagem são móveis e se movem, juntos, com os diferentes elementos que neles se inscrevem.

Em paralelo, a autora Estrid Sorensen (2009), em sua obra “A materialidade da aprendizagem: tecnologia e conhecimento na prática educacional”³⁰ (tradução nossa), aponta caminhos para pesquisas em torno das tecnologias na educação. Ela propõe que é necessário olhar para além dos resultados obtidos no uso da tecnologia na Educação, como, por exemplo, avaliar se os/as estudantes aprenderam de forma mais eficiente com um novo dispositivo ou aplicativo, mas, sim, olhar para elas do início ao fim do seu uso. Isso permite compreender que ao interagirmos com a tecnologia, ela interage de volta e nos afeta, e isso

29 *Mobilities* (2007).

30 *The Materiality of Learning: Technology and Knowledge in Educational Practice* (Sorensen, 2009).

deve ser levado em conta nos processos e nas políticas educacionais para reformas nas instituições de ensino.

Adiante, a pesquisa produzida por Anna Jobér (2018), intitulada “Educação ampliada: uma perspectiva sociomaterialista sobre o ensino de ciências”³¹ (tradução nossa), faz uma articulação com a educação em ciências e tece importantes discussões de como a sociomaterialidade pode contribuir para a construção de práticas sociomateriais para ensinar ciências na escola. Ela amplia a discussão em torno das atividades, geralmente mobilizadas nos laboratórios de ciências, na qual aponta como a interação entre estudantes e professores/as, em meio a recursos como microscópios, podem produzir a aprendizagem adequada se forem planejadas considerando a interação humanos/não humanos e as contribuições sociomateriais.

Nessa perspectiva, também temos articulado nossa discussão em torno de referenciais no ensino de ciências e de formação de professores/as, uma vez que este é nosso campo de pesquisa. Mobilizamos os/as autores/as Sanmartí Puig (2002), em seu livro “Didática das ciências no ensino médio obrigatório”³², Delizoicov, Angotti e Pernambuco (2013), em “Ensino de ciências: fundamentos e métodos”. Além de Maldaner (2020), em seu livro “Formação Inicial e Continuada de Professores de Química: Professores/Pesquisadores”, e Schnetzler (2019), em seu texto “Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil”.

Os principais conceitos, que acessamos nas obras deles/as, tratam do processo de mediação didático-pedagógico inscrito nas práticas educativas dos professores e das professoras que ensinam ciências. A mediação, de acordo com esses/as autores/as, está associada às estratégias que os/as professores/as demandam realizar para articular o conhecimento do campo das ciências com os currículos e as estruturas ofertadas pelas instituições de ensino.

A mediação, então, assume um papel de conectar o/a estudante ao conhecimento, e deve criar pontes para que estes conhecimentos, que são criações humanas, cheguem a todos/as (Maldaner, 2020). Nisso, entendemos que a Educação em Ciências, em diálogo com as contribuições da sociomaterialidade, deve combinar elementos humanos e não humanos

31 Education Extended: A sociomaterialist perspective on Science Education (Jobér, 2018).

32 Didactica de las ciencias en la Educacion Secundaria Obligatoria (Sanmartí Puig, 2002).

nos arranjos espaciais *físicovirtuais*, de modo a criar ambientes cada vez mais inovadores e provocadores, desconstruindo práticas tradicionais ou desvinculadas aos contextos sociais, culturais e políticos. Além disso, ressaltamos que os/as professores/as, em suas práticas, detêm diferentes concepções do que é um espaço de ensino-aprendizagem, bem como criam infinitas estratégias para projetá-los, mediá-los e combiná-los. Isso também é levado em conta em nossas pesquisas.

A vista disso, construímos quatro (4) quadros teóricos que resumem nossas percepções sobre a construção de uma pesquisa pautada no campo da sociomaterialidade, inserida na formação de professores/as de ciências, com base nas abordagens que estamos seguindo para guiar nossas pesquisas de mestrado. Estes quadros teóricos não buscam limitar ou apontar onde começa e onde termina um estudo sociomaterial, mas, sim, orientar, com base nas nossas percepções, a construção de pesquisas que tomam a sociomaterialidade como referência para acessar o campo da formação de professores/as de ciências.

Eles também foram construídos por meio de observações e registros de Revisões Sistemáticas de Literatura (RSL), realizadas em periódicos nacionais e internacionais, de modo que foram analisados os percursos metodológicos de várias pesquisas, para entendermos como a sociomaterialidade opera teórica e metodologicamente. O primeiro quadro evidencia as escolhas de variáveis sociomateriais (Quadro 1):

Quadro 1 - Escolha das variáveis sociomateriais

Quais variáveis rastrear?	<ul style="list-style-type: none">• O papel desempenhado pelos diferentes atores que participam de uma ou mais redes;• Durabilidade das conexões estabelecidas;• Os pontos nos quais os atores se conectam/o que mantém eles unidos;• O papel que cada elemento desempenha em um espaço;• Os arranjos que são construídos e a disposição dos elementos em um espaço;• Como as pessoas, objetos e informações circulam e se movimentam em um espaço.• A forma como os recursos e objetos afetam a realização de atividades por professores/as e estudantes• As combinações feitas entre os ambientes/artefatos físicos e virtuais nos espaços de ensino-aprendizagem
---------------------------	--

Fonte: Os/as autores/as (2024).

Estes exemplos, de variáveis, nos revelam como a sociomaterialidade tem aberto portas para que os/as pesquisadores/as investiguem determinados fenômenos, fatos ou objetos, os quais, muitas vezes, não são considerados ou não têm sido evidenciados nas pesquisas em sua totalidade, como a forma que os elementos não humanos “falam” conosco.

Assim, ao ressaltarmos essas variáveis, destacamos a necessidade de olhar de que forma os objetos, as tecnologias, os códigos sociais e os espaços interagem e falam com as pessoas. Isso demanda, então, adotar um novo vocabulário, uma nova perspectiva. Nesta perspectiva, entender a maneira como as pessoas circulam num ambiente, demanda entender, simultaneamente, como os elementos não humanos circulam com elas, como os *smartphones*, os livros, as bolsas e os cadernos, que são passíveis de serem rastreados por meio de métodos adequados.

O segundo quadro elenca quais percursos podem ser adotados para rastrear essas variáveis. Esse é um dos mais importantes, pois encontramos, na literatura, evidências de que existe uma dificuldade metodológica para rastrear as variáveis sociomateriais, considerando a relação entre elementos humanos e não humanos, uma vez que o segundo não consegue expressar sentimentos ou opiniões. Em vista disso, faz-se necessário adotar estratégias e ferramentas que auxiliem nesse rastreo, sendo recomendada a combinação de mais de um tipo de instrumento de coleta, quando possível, para que se possa produzir dados que indiquem as interações entre os elementos nos espaços educativos (Quadro 2).

Quadro 2 - Rastreamento das variáveis

Como rastrear as variáveis?	<ul style="list-style-type: none">• Observando os atores em seus cenários naturais;• Observando processos de formação de novos grupos;• Observando como as conexões se apresentam ao longo do tempo;• Solicitando registros fotográficos pelos/as participantes, com o uso de câmeras, gravadoras ou smartphones;• Realizando entrevistas semiestruturadas com os/as participantes, sejam estudantes ou professores/as;• Aplicando formulários;• Realizando a formação de grupos focais.
-----------------------------	--

Fonte: Os/as autores/as (2024).

Nessa direção, encontramos estudos que optaram por utilizar métodos tradicionais comumente utilizados nas pesquisas, como entrevistas

ou observações, mas também encontramos metodologias alternativas que foram necessárias para se adequar a contextos pandêmicos, como o uso do método *photovoice*.

Este método, criado pelas autoras Wang e Burris (1997), para uso por profissionais da área da saúde, consiste em solicitar que os/as participantes de uma pesquisa produzam os dados a partir do seu *lôcus*, ao criarem registros fotográficos e uma narrativa sobre esses registros, seja na forma escrita ou oral. Isso depende, então, das pessoas, do contexto, das condições e dos recursos que o/a pesquisador/a detém, de modo que temos evidenciado a inclusão deles nas atividades e pesquisas em educação (Oliveira; Martins, 2019).

No cenário da pandemia, ele foi utilizado para compreender como os arranjos espaciais foram modificados em vista do isolamento social, uma vez que os/as pesquisadores não poderiam ir a campo. Os estudos de Griffiths, Dickinson e Fletcher (2021) e Gravett *et al.* (2022) demonstraram resultados expressivos com esse método, nos quais os/as participantes indicaram registros fotográficos dos lugares que utilizavam para estudar/trabalhar, e estes foram os dados que os/as pesquisadores/as analisaram.

Em sequência, apontamos, no terceiro quadro, quais locais ou objetos podem ser selecionados para análise (Quadro 3).

Quadro 3 - Escolha dos locais ou objetos de análise

Quais locais/objetos são possíveis de serem analisados?	<ul style="list-style-type: none">• Uma sala de aula;• Um ambiente virtual de aprendizagem;• Um software educativo;• Um espaço individual ou coletivo de estudo;• Um laboratório;• Uma rede social;• Uma biblioteca;• Um aplicativo para smartphone.
---	---

Fonte: Os/as autores/as (2024).

Estas possibilidades indicam que todos os instrumentos, objetos, recursos tecnológicos e equipamentos presentes nos espaços supracitados, podem servir para analisar as redes das quais eles fazem parte. A escolha do objeto do campo de pesquisa, então, demanda uma articulação

com os interesses e os objetivos de cada pesquisador, mas se abrem possibilidades para escolher locais ou objetos que muitas vezes não são considerados do ponto de vista da interação humana/não humana. Uma rede social, por exemplo, permite rastrear diversas interações em perfis, abas de compras, anúncios ou comentários, mas é necessário ter um norte do que observar e do que registrar. Em outra direção, um *software* educativo, como o *PhET Colorado*, pode ter vários usos e opções, além de ser possível utilizá-lo em salas de aulas virtuais ou físicas. Logo, o campo que vai ser analisado depende dos objetivos e das possibilidades que cada pesquisador/a possui.

Por fim, o último quadro indica os procedimentos que podem ser adotados para fazer uma análise sociomaterial adequada e que consiga relacionar os dados produzidos pelos/as pesquisadores/as (Quadro 4).

Quadro 4 - Análise dos dados

Como analisar os dados?	<ul style="list-style-type: none">• Os dados devem ser analisados em sua totalidade e dependem do tipo de instrumentos de coleta utilizados.• Os questionários, físicos ou virtuais, irão gerar respostas em texto, na maioria dos casos. Respostas em números também são possíveis, quando o questionário está estruturado para obter dados quantitativos, como a frequência com que uma ferramenta educacional é utilizada por x professores/as.• Entrevistas, on-line ou presenciais, geram gravações de falas que demandam serem transcritas. A transcrição então depende da percepção que cada pesquisador/a possui e das informações mais relevantes que foram expostas.• Observações ou uso de métodos como o photovoice geram dados em texto e imagens e demandam serem articuladas para que os dados analisados sejam precisos e visualizados de forma adequada aos objetivos da pesquisa.• Não existe um método mais preciso de análise, ou mais adequado, mas é necessário sempre partir do dado individualizado para o dado dentro de um coletivo. Assim, coleta e análise devem caminhar juntas para que o dado produzido seja compatível com as ferramentas analíticas adotadas.
-------------------------	--

Fonte: Os/as autores/as (2024).

Nesta etapa de análise dos dados, faz-se necessário olhar para as partes individuais, mas considerá-las inseridas em um todo, em uma totalidade. Por exemplo, se analisarmos a forma como os objetos educacionais,

como um livro, interferem num ambiente educativo, temos que olhar para ele e suas influências, mas nunca deixar de vê-lo enquanto ferramenta que é utilizada por estudantes/professores/as, em uma sala de aula, e os usos adequados e inadequados que podem ser feitos deles e de todos os elementos que se conectam a ele.

Ao olharmos do individual para o coletivo, a sociomaterialidade aposta numa construção metodológica que permite ao/à pesquisador/a traçar uma análise completa do seu campo de estudo. Assim, entende-se que todos os elementos estão conectados em todas as direções e criam teias emaranhadas que geram “fios imaginários”, mais fortes ou mais fracos, que ligam tais elementos; logo, precisam ser visualizados nesta dimensão.

3.1 PRIMEIRAS IMPRESSÕES DAS PESQUISAS EM ANDAMENTO

Na pesquisa, cujo objetivo foi compreender as percepções de ambientes de aprendizagem de discentes de licenciatura em Ciências Biológicas, o instrumento de coleta de dados utilizado foi um questionário com questões estruturadas abertas e fechadas. Dado o objetivo da pesquisa, o uso do questionário é suficiente para os discentes descreverem como percebem os espaços de aprendizagem. Observamos, a partir da revisão sistemática de literatura, que as reflexões sobre esses lugares pouco consideram como os estudantes de licenciatura percebem esses locais nos quais estudam, dentro da Instituição de Ensino Superior ou fora dela.

Nesse sentido, abordamos, aqui, alguns dos questionamentos que serão feitos e quais contribuições esperamos que elas tragam. Um deles foi: “Para você, o que é um espaço de aprendizagem? O que deve ter, em um espaço, para ele ser considerado de aprendizagem?” A partir dela, esperamos perceber quais elementos os discentes veem como importantes para estruturar um ambiente de aprendizagem, isto é, como eles percebem as redes nas quais estão imersos, cujas trocas favorecem o aprendizado. Além disso, é possível delimitar quais elementos, para eles, são obrigatórios, quais locais têm potencial para favorecer o aprendizado, quais características precisam possuir, entre outros aspectos, que podem ser reforçados a partir das descrições nas respostas.

Outra questão foi: “Quais Tecnologias digitais da Informação e Comunicação (*smartphone*, TV, plataformas *on-line*, Ambientes Virtuais de aprendizagem, entre outros) estão presentes no seu dia a dia, nas aulas das disciplinas pedagógicas do curso? Explique como você considera que esses recursos contribuem para o seu aprendizado, enfatizando aqueles que forem de sua preferência.”; tal pergunta foi feita visando entender como são as aulas que esses discentes vivenciam, quanto ao uso de tecnologias, e os “papéis” que são pré-estabelecidos a estas, além de investigar quais possibilidades os discentes veem nesses recursos para além do uso costumeiro. Até o depósito deste artigo, a pesquisa ainda se encontrava na fase de coleta de dados, não havendo ainda resultados iniciais quanto às respostas do questionário.

Enquanto isso, na pesquisa destinada a compreender os espaços de ensino-aprendizagem, em um curso de formação de professores/as de química, optou-se por entrevistar professores/as que ministram as disciplinas específicas de química, do referido curso. Estas disciplinas compõem o maior quantitativo de carga horária de formação no curso, por isso essa delimitação foi realizada. A vista disso, a entrevista semiestruturada, no formato *on-line*, foi selecionada, pois, como o objetivo da pesquisa consistiu em investigar como os/as professores/as têm concebido, projetado, mediado e combinado os espaços de ensino-aprendizagem no curso, isso nos levou a produzir dados de como estes espaços são utilizados por estes/as e reverberam nos professores/as em formação.

Em uma primeira análise, evidenciou-se que as disciplinas ministradas pelos/as professores/as são desenvolvidas em dois ambientes: as salas de aula e os laboratórios de química. Esses dois espaços permitem que os/as professores/as conduzam os processos de ensino-aprendizagem e atuem no curso. Além disso, destaca-se o uso de ambientes virtuais, como o sistema da universidade, o SIGAA, que permite a postagem de atividades e registros de notas/frequências, e de plataformas como *Google Drive* e Sala de aula.

Um dado, realçado pela maioria dos/as participantes, é de que a dificuldade técnica em se conectar com a *Internet*, na universidade, faz com que as práticas sejam revistas, e o uso de equipamentos eletrônicos, que necessitam de conexão, sejam inibidos ou reconfigurados. A disponibilidade de recursos também foi um ponto destacado por eles/

as, uma vez que, nas disciplinas de laboratório, quando o espaço não detém equipamentos adequados e reagentes necessários, também é demandado reconfigurar o planejamento de cada professor/a e adequar suas práticas às possibilidades e objetivos de aprendizagem, que cada um/a estipula para suas aulas.

Esses achados indicam que a interação entre elementos humanos e não humanos impacta diretamente o processo formativo no curso. Isso fica evidente quando os/as participantes mencionam que suas práticas se alteram quando um recurso não atende às necessidades, deixando à mostra as dificuldades encontradas nos espaços para a realização das atividades e, conseqüentemente, afetam a formação inicial dos/as professores/as.

Ainda, à medida que as pesquisas avançam, torna-se evidente a necessidade de adotar um novo vocabulário por parte dos/as pesquisadores/as, pois a relação entre elementos humanos e não humanos exige uma abordagem diferenciada. Como não é possível extrair sentimentos, opiniões ou crenças dos elementos não humanos, torna-se necessário desenvolver um percurso metodológico capaz de rastrear as interações entre esses elementos, no contexto da formação docente, por meio de entrevistas, observações e questionários. Além disso, os elementos envolvidos são heterogêneos e desempenham funções distintas, ora promovendo, ora inibindo a estabilidade das redes na formação, conectando-se entre si para estabilizar o processo formativo como um todo.

CONSIDERAÇÕES PROVISÓRIAS

Logo, a partir das discussões aqui presentes, faz-se possível delimitar caminhos metodológicos, que possibilitam compreender os impactos da organização dos cursos de formação de professores na formação destes. As duas abordagens tratadas nos permitem apontar, como resultados parciais de ambas as pesquisas, que, ao tratarmos da formação docente em ciências e mostrarmos as interações criadas entre os elementos (como por exemplo, o currículo que a orienta, as políticas e as práticas curriculares, os conhecimentos que emergem no processo de ensino-aprendizagem, os espaços físicos e virtuais etc.), temos que considerar que tudo isso está imbricado em um conjunto sociomaterial. Estes, portanto, criam conexões que podem ser feitas e desfeitas, as quais

influenciam os outros elementos e precisam, sempre, serem visualizadas dentro de uma rede de relações.

REFERÊNCIAS

BLOK, Anders; JENSEN, Torben Elgaard. **Bruno Latour**: Hybrid thoughts in a hybrid world. Routledge, 2011.

COUTINHO, Francisco Ângelo; VIANA, Gabriel Menezes. Alguns elementos da Teoria Ator-Rede. In: COUTINHO, Francisco Ângelo; VIANA, Gabriel Menezes (Org.). **Teoria ator-rede e educação**. Editora Appris, 2019. p. 14-23

DELIZOICOV, Demétrio; ANGOTTI, José André; PERNAMBUCO, Marta Maria. **Ensino de ciências**: fundamentos e métodos. 4. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

FENWICK, Tara; EDWARDS, Richard; SAWCHUK, Peter. **Emerging Approaches to Educational Research**: Tracing the Socio-Material. 1. ed. Abingdon: Routledge, 2011.

GRAVETT, Karen; BAUGHAN, Patrick; RAO, Namrata; KINCHIN, Ian. Spaces and Places for Connection in the Postdigital University. **Postdigital Science and Education**, [S. l.], v. 5, n. 3, p. 694-715, jun. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s42438-022-00317-0>.

GRIFFITHS, Teri-Lisa; DICKINSON, Jill; FLETCHER, Anna. A case study of student learning spaces during the pandemic: a sociomateriality perspective. **Journal of Perspectives in Applied Academic Practice**, Inverness, v. 9, n. 2, p. 77-81, ago. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.14297/jpaap.v9i2.474>.

JOBÉR, Anna. Education Extended: A Sociomaterialist Perspective on Science Education. In: OTREL-CASS, Kathrin; SILLASEN, Martin Krabbe; ORLANDER, Auli Arvola. **Cultural, Social, and Political**

Perspectives in Science Education: A Nordic View. v. 15.

Gewerbestrasse: Springer, 2018. p. 17-28.

KUKULSKA-HULME, Agnes *et al.* **Innovating Pedagogy:** exploring new forms of teaching, learning and assessment, to guide educators and policy makers. 11 ed. Milton Keynes: Open University Innovation Report, 2023. Disponível em: <https://www.open.ac.uk/blogs/innovating/>. Acesso em: 20 out. 2024.

LATOUR, Bruno. **Reassembling the social:** An introduction to actor-network-theory. Oup Oxford, 2005.

NESPOR, Jan. **Knowledge in motion:** space, time and curriculum in undergraduate physics and management. 1. ed. London: RoutledgeFalmer, 1994.

SANMARTÍ PUIG, Neus. **Didáctica de las ciencias en la Educación Secundaria Obligatoria.** Vallehermoso: Editorial Síntesis S.A., 2002.

SCHNETZLER, Roseli Pacheco. Apontamentos sobre a história do ensino de química no Brasil. In: SANTOS, Wildson Luiz Pereira; MALDANER, Otavio Aloisio; MACHADO, Patrícia Fernandes Lootens. (Orgs.). **Ensino de química em foco.** 2. ed. Ijuí: Editora Unijuí, 2019. p. 53-68.

SORENSEN, Estrid. **The materiality of learning:** technology and knowledge in educational practice. New York: Cambridge University Press, 2009.

URRY, John. **Mobilities.** 1. ed. Cambridge: Polity Press, 2007.

WANG, Caroline; BURRIS, Mary Ann. Photovoice: concept, methodology, and use for participatory needs assessment. **Health Educ Behav**, [S. l.], v. 24, n. 3, p. 369-387, jun. 1997. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9158980/>. Acesso em: 20 out. 2024.